

# PIP



## GUIDE DE BONNES PRATIQUES PHYTOSANITAIRES POUR LA MANGUE (*MANGIFERA INDICA*) ISSUE DE LA PRODUCTION BIOLOGIQUE

Le COLEACP est un réseau international œuvrant en faveur du développement durable du commerce horticole.

Le PIP est un programme de coopération européen géré par le COLEACP. Il est financé par l'Union européenne et a été mis en œuvre à la demande du Groupe des Etats ACP (Afrique, Caraïbes et Pacifique).

En accord avec les Objectifs du Millénaire, l'Objectif global du PIP est de « Préserver et, si possible, accroître la contribution de l'horticulture d'exportation à la réduction de la pauvreté dans les pays ACP ».

[www.coleacp.org/pip](http://www.coleacp.org/pip)



Le PIP est financé par l'Union européenne

La présente publication a été élaborée avec l'aide de l'Union européenne. Le contenu de la publication relève de la seule responsabilité du PIP et du COLEACP et ne peut aucunement être considéré comme reflétant le point de vue de l'Union européenne.

Janvier 2013.



POUR UN DEVELOPPEMENT DURABLE  
DU SECTEUR FRUITS ET LEGUMES ACP

Programme PIP  
COLEACP

Rue du Trône, 130 - B-1050 Brussels - Belgium  
Tel.: +32 (0)2 508 10 90 - Fax: +32 (0)2 514 06 32



**Document réalisé par le PIP avec la collaboration technique de :**

AgroEco

CIRAD

**Crédits photographiques :**

- Pierre Gerbaud
- Gilles Delhove
- G. Goergen – IITA
- Papa Madiallacké Diedhiou
- Jean-François Vayssières – CIRAD-IITA
- Jean-Yves Rey - CIRAD
- Emilie Vicart-Miege
- FUSAGx
- fotolia.com

## **Avertissement**

Le document « Guide de Bonnes Pratiques Phytosanitaires : Mangue issue de l'agriculture biologique » détaille toutes les pratiques phytosanitaires et propose essentiellement des substances actives soutenues par les fabricants de Produits de Protection des Plantes dans le cadre du Règlement 1107/2009, autorisées par les Règlements (CE) 834/2007 et 889/2008 sur la production biologique. Les informations données sur les substances actives proposées sont dynamiques et seront adaptées en continu selon les nouvelles informations que rassemblera le PIP.

Il est évidemment entendu que seules les formulations légalement homologuées dans leur pays d'application sont autorisées à l'usage. Chaque planteur aura donc le devoir de vérifier auprès de ses autorités réglementaires locales si le produit qu'il souhaite utiliser figure bien sur la liste des produits homologués.

Les itinéraires techniques et les guides de bonnes pratiques phytosanitaires sont actualisés régulièrement. Pour toute information, consulter le site du programme : [www.coleacp.org/pip](http://www.coleacp.org/pip)



# Table des matières

---

<b>1. PRINCIPAUX ENNEMIS DE LA CULTURE.....</b>	<b>6</b>
1.1. Importance et impact sur le rendement et la qualité .....	6
1.2. Identification et dégâts .....	8
1.3. Apparition des ravageurs et maladies en fonction du stade phénologique de la plante .....	15
1.4. Importance par pays – périodes de l'année et conditions climatiques favorables aux ennemis de la culture .....	15
<b>2. PRINCIPALES METHODES DE LUTTE .....</b>	<b>19</b>
2.1. Introduction.....	19
2.2. La prévention et la qualité des plants en pépinière .....	20
2.3. Cycle du ravageur ou de la maladie ; positionnement des méthodes de lutte et facteurs influençant son développement.....	21
2.4. Variétés résistantes ou tolérantes.....	32
2.5. Intérêt et utilisation des auxiliaires.....	32
<b>3. MONITORING DE L'ETAT PHYTOSANITAIRE DE LA CULTURE ET SEUILS D'INTERVENTION.....</b>	<b>34</b>
<b>4. SUBSTANCES ACTIVES ET RECOMMANDATIONS DE TRAITEMENTS.....</b>	<b>36</b>
<b>5. HOMOLOGATIONS EXISTANTES .....</b>	<b>44</b>
<b>REFERENCES, SITES INTERNET ET DOCUMENTS UTILES .....</b>	<b>45</b>

# 1. Principaux ennemis de la culture

## 1.1. Importance et impact sur le rendement et la qualité

Ci-dessous sont listés les principaux ravageurs et maladies abordés dans ce guide. Dans cette partie, pour chaque ravageur ou maladie sont donnés :

- le niveau d'importance économique observé généralement en pays ACP suivant l'échelle suivante : + = peu important, ++ = moyennement important, +++ = important ;
- les parties de la plante attaquées et la manière dont elles sont atteintes ;
- le type de pertes occasionnées qui induisent toutes au final des réductions de rendement en fruits commercialisables donc des pertes financières. La présence des ravageurs et maladies peut induire des baisses de rendement par des pertes à différents niveaux : nombre de plants par hectare réduit, nombre de fruits par plant réduit, taille des fruits réduite, moindre qualité des fruits.

Les organismes de quarantaine en Europe sont suivi de l'abréviation « QQ ».

INSECTES								
Importance	Organes atteints			Types de pertes				
	Feuilles	Fruits	Tronc	Nombre de plants	Nombre de fruits par plant	Taille des fruits	Qualité des fruits à maturité	Qualité des fruits après récolte
<b>Mouches des fruits <i>Ceratitis</i> spp. QQ, <i>Bactrocera</i> spp. QQ, <i>Anastrepha</i> spp.</b>								
+++		Les femelles adultes percent l'épiderme du fruit pour déposer leurs œufs dans la pulpe. Les larves se développent dans la pulpe.			Chute des fruits		Pourriture des fruits	Destruction par le pays importateur des fruits infestés détectés
<b>Charançon du noyau du manguiier <i>Sternuchetia mangiferae</i> QQ</b>								
+++		Présence de la larve dans le noyau			Chute prématurée des fruits en cas d'infestation sévère		Pulpe des fruits mûrs abîmée	Destruction par le pays importateur des fruits infestés détectés
<b>Cochenille farineuse <i>Rastrococcus invadens</i></b>								
+++	Présence de larves suceuses, principalement sur la face inférieure	Présence de larves			Troubles de la physiologie de l'arbre entraînant des baisses ou l'absence de floraison	Diminution par affaiblissement des jeunes plants en cas de colonisation massive	Fruits tachés par le miellat sécrété où la fumagine est susceptible de se développer	
<b>Diaspidides et coccides</b>								
<b><i>Icerya seychellarum</i>, <i>Coccus mangiferae</i>, <i>Aulacapsis tubercularis</i>, <i>Pseudoaonidia tritiformis</i>, <i>Ceroplastes</i> spp., <i>Protopulvinaria mangiferae</i>...</b>								
++	Présence de larves suceuses sur la face inférieure des feuilles	Présence de larves suceuses			Diminution par affaiblissement des jeunes plants en cas de colonisation massive. Risque de chute des fruits.		Fruits tachés ou crevassés	

**INSECTES (SUITE)**

Importance	Organes atteints			Types de pertes				
	Feuilles	Fruits	Tronc	Nombre de plants	Nombre de fruits par plant	Taille des fruits	Qualité des fruits à maturité	Qualité des fruits après récolte

**Thrips *Selenothrips rubrocinctus*, *Scirtothrips aurantii***

++	Présence de larves suceuses sur la face inférieure des feuilles	Présence de larves suceuses sur les fleurs et les jeunes fruits			Risque d'arrêt de la croissance des fruits en cas d'infestation sévère		Risque de légère déformation des fruits	
----	---	---	--	--	--	--	---	--

**Mouches blanches *Aleurodicus dispersus* OQ, *Aleurocanthus woglumi*.**

++	Présence de larves suceuses sur la face inférieure des feuilles				Réduit par risque de flétrissure en cas de colonisation massive ; noircissement et éventuellement chute des feuilles		Risque d'écoulement de miellat sur les fruits	
----	---	--	--	--	--	--	---	--

**CHAMPIGNONS**

Importance	Organes atteints			Types de pertes				
	Feuilles	Fruits	Tronc	Nombre de plants	Nombre de fruits par plant	Taille des fruits	Qualité des fruits à maturité	Qualité des fruits après récolte

**Anthraxnose *Colletotricum gloeosporioides***

+++	Présence de champignons sur la face inférieure des feuilles	Germination des spores sur les fruits immatures puis champignon en latence jusqu'à la récolte			Risque de pertes considérables en cas d'infestation massive pendant la floraison		Dans certains cas, apparition des symptômes (taches épidermiques) peu avant la récolte	Apparition de taches brunes également après la récolte
-----	---	---	--	--	--	--	--	--

**Oïdium *Oïdium mangiferae***

++	Dépôt d'une poudre blanche sur les bourgeons, les fleurs et parfois les fruits				Risque de chute prématurée des fruits			
----	--	--	--	--	---------------------------------------	--	--	--

**BACTÉRIES**

Importance	Organes atteints			Types de pertes				
	Feuilles	Fruits	Tronc	Nombre de plants	Nombre de fruits par plant	Taille des fruits	Qualité des fruits à maturité	Qualité des fruits après récolte

**Bactériose *Xanthomonas citri* pv *mangiferaeindicae***

En Afrique, cette maladie était surtout présente en Afrique de l'Est et Australe ainsi que dans des îles de l'Océan Indien, mais elle a été identifiée formellement au Ghana, au Mali et au Burkina Faso. De fortes suspicions planent sur les pays limitrophes.

+++	Les bactéries survivent dans les lésions de différents organes : feuilles, rameaux et branches, fruits, etc. Par temps de pluies, elles sont exsudées dans la gomme qui suinte des chancres et vont infester d'autres organes				Réduit par la chute de feuilles qui entraîne une diminution de la vigueur des arbres. Chute des fruits si attaques précoces	Réduit par la chute de feuilles qui entraîne une diminution de la vigueur des arbres.	Fruits atteints non commercialisables (pourritures)	Développement de pourritures à partir des nécroses primaires.
-----	---	--	--	--	---	---	---	---

## 1.2. Identification et dégâts

Cette section offre des informations et des illustrations pour aider à l'identification des principaux ravageurs et maladies.

## INSECTES

**Mouches des fruits – *Ceratitis* spp., *Bactrocera* spp., *Anastrepha* spp.**

Les femelles piquent le fruit encore vert ou, plus souvent, au stade pré-maturité pour y pondre leurs œufs. Les larves se développent ensuite à l'intérieur du fruit, se nourrissant de sa chair en y creusant des galeries et facilitant ainsi le développement de champignons et de bactéries. Elles sont responsables de la chute prématurée du fruit. Elles provoquent également une maturation précoce du fruit, qui le rend impropre à la vente. Pour plus d'information sur l'identification des mouches visiter le site <http://www.africamuseum.be/fruitfly/AfroAsia.htm>



*Ceratitis cosyra*



*Bactrocera invadens*



Dégâts sur fruit

Charançon du noyau du manguier – *Sternochetus mangiferae*

Les femelles pondent leurs œufs sur le fruit en cours de maturation. Les larves se creusent ensuite un chemin jusqu'à l'intérieur du noyau. Une fois adultes, elles s'en extraient, abîmant le fruit arrivé à maturité. En cas d'infestation sévère, le fruit tombe prématurément. L'insecte adulte est en diapause sous l'écorce du manquier la majeure partie de l'année.



### Détail d'attaque sur noyau



Adulte



### Cochenille farineuse – *Rastrococcus invadens*

La cochenille farineuse se nourrit des feuilles et des fruits du manguier. La cochenille enfonce son rostre dans les tissus végétaux et sécrète du miellat, favorisant le développement d'un champignon appelé la fumagine, qui entraîne dépôt d'une couche noirâtre sur les fruits.



Cochenilles sur la face inférieure des feuilles



Fumagine sur la face supérieure des feuilles

### Diaspidides et coccides - *Icerya seychellarum*, *Coccus mangiferae*, *Aulacapsis tubercularis*, *Pseudoaonidia tritiformis*, *Ceroplastes* spp., *Protopulvinaria mangiferae*

En pépinière, ces insectes se nourrissent de jeunes pousses, perturbant ainsi la croissance des semis. Dans les vergers, ils aspirent la sève de leur hôte et y injectent leur salive toxique. Ils peuvent parasiter les fruits et les feuilles, provoquant la chute des feuilles, la mort des branches, la malformation des fruits et une décoloration.

Les diaspidides sont de petite taille (+/- 3 mm de long). Elles ne produisent pas de miellat, mais sécrètent une cire qui les couvre d'un bouclier circulaire ou en forme de coquille d'huître. Seules les larves en début de premier stade sont mobiles. Elles se fixent ensuite définitivement au végétal et elles restent fixées à la plante hôte lorsque leur bouclier est enlevé.

Les œufs des coccides sont à l'abri sous la carapace de la femelle. Il en sort des larves rampantes (nymphes), qui sont aplaties et ressemblent à de la poussière sur la surface de la plante hôte. Certaines espèces sont ovovivipares. Les coccides sécrètent du miellat qui attire les fourmis. La couche cireuse qui les enveloppe est indissociable de leur corps et ne peut donc être enlevée sans que la coccide soit également enlevée. Les coccides vivent généralement entre feuilles, rameaux et fruits pendant toute la durée de leur cycle de vie.



Cochenilles et fourmis sur un fruit



Cochenilles à la face supérieure d'une feuille

### Thrips - *Selenothrips rubrocinctus*; *Scirtothrips aurantii*

Les thrips attaquent les jeunes feuilles, qui finissent par se recroqueviller et tomber prématurément. À la différence des autres espèces, que l'on retrouve également dans les vergers, les *S. rubrocinctus* ne se trouvent qu'en pépinière, fixés sous les feuilles. Ils colonisent également les fleurs, dont ils se nourrissent et sur lesquelles ils pondent leurs œufs, causant ainsi éventuellement la perte prématurée du pollen.



Thrips sur la face inférieure d'une feuille

### Mouches blanches - *Aleurodicus dispersus* et *Aleurocanthus woglumi*

Les mouches blanches, qui se nourrissent de la sève des feuilles, sont une cause de flétrissure en cas de colonisation massive. Cette espèce est reconnaissable à la façon dont sont disposés les œufs, qui sont pondus en forme de spirale sur la face inférieure des feuilles. Les larves sécrètent du miellat responsable de l'apparition de la fumagine.



Oviposition en spirale

### Fourmis tisserandes d'Afrique - *Oecophylla longinoda*

Cette espèce de fourmis rouge ne constitue pas un grand danger pour le manguier, car elle ne cause que des dégâts mineurs (à peine quelques taches sur les fruits) et contribue même dans une large mesure à diminuer significativement les attaques des ravageurs du manguier (dont les mouches des fruits, le charançon du noyau, la cécidomyie des fleurs, *Erosomya mangiferae*). Par contre, les cueilleurs craignent sa morsure, qui est très douloureuse.



Nid de fourmis

## CHAMPIGNONS

### Anthracnose - *Colletotrichum gloeosporioides*

L'anthracnose peut affecter n'importe quelle partie du manguier. Elle entraîne l'apparition de petites taches noires sur les feuilles, qui perturbent la photosynthèse. Elle peut également causer la chute prématurée des fruits et l'apparition de taches noires sur les fruits mûrs. Après la récolte, ceux-ci perdent leur résistance et la maladie se développe plus rapidement, surtout en l'absence de réfrigération.

Les feuilles parasitées présentent des taches noires (nécrose), tandis que des taches brunâtres apparaissent sur les fruits après la récolte. Un autre symptôme courant est l'apparition de taches en trainée de larme.



Dégâts sur inflorescence



Taches sur feuilles



Taches en trainée de larme



Taches brunâtres sur fruits

### Autres maladies après récolte

Apparition de taches noires causées par *Alternaria* sp. après la récolte



Jeunes lésions concentrées dans la partie apicale de la tige



Taches à un stade plus avancé

Taches de pourriture apparues après la récolte et causées par *Cercospora* sp.



Taches de pourriture légèrement concaves causées par *Stemphylium* sp.



Pourriture causée par *Dothiorella* et *Lasiodiplodia* sp.



Pourriture apicale de la tige



Taches diffuses réparties de manière aléatoire sur la peau d'un fruit



Pourriture apicale de la tige due à une infection au niveau du pédicelle au moment de la récolte (à gauche) ou à une blessure de la peau (à droite) et causée par *Aspergillus* sp.



### Oïdium - *Oïdium mangiferae*

Les parties tendres de la plante (inflorescences, feuilles) se couvrent d'un mycélium blanc qui provoque leur nécrose. Cette maladie peut entraîner la défoliation.



Symptômes sur feuilles



Symptômes sur inflorescence

## BACTERIES

### Bactériose - *Xanthomonas citri* pv *mangiferaeindicae*

La bactériose du manguier provoque plusieurs types de symptômes.

**Sur les feuilles :** les dégâts commencent par de petites taches huileuses qui évoluent en taches nécrotiques noires, anguleuses, en relief, souvent limitées par les nervures de la feuille. Ces taches noires sont entourées d'un halo plus clair d'aspect huileux sur la face inférieure, et d'un halo jaune sur la face supérieure. Sur les pétioles et la nervure principale, on note la présence de chancres. Les feuilles fortement attaquées tombent et l'on observe alors de longs rameaux défoliés.

**Sur les branches, rameaux, et pédoncules :** la bactérie provoque des taches en relief et des craquelures et chancres. Après avoir pénétré dans les jeunes tiges, elle survit à l'intérieur de ces organes en saison sèche. De la gomme contenant des bactéries exsude des chancres, surtout en saison des pluies.

**Sur les fruits :** les taches sont petites, noires, en relief, et souvent en « coulée de larmes ». En se développant, ces taches se déchirent en forme d'étoile. De la gomme suinte à partir de ces cratères.



Taches à la face supérieure des feuilles



Dégâts sur branches



Taches à la face inférieure des feuilles



Dégâts sur fruits

### 1.3. Apparition des ravageurs et maladies en fonction du stade phénologique de la plante

Le tableau ci-dessous montre les stades de culture où les ennemis de la culture sont potentiellement présents et les stades au cours desquels leur présence peut induire le plus de pertes. C'est au cours de ces derniers stades qu'ils doivent être plus particulièrement suivis et maîtrisés si nécessaire. Ceci montre que la présence d'un ravageur ou d'une maladie ou d'un agent pathogène n'est pas toujours dommageable à la culture.

Stade	Durée du stade	Mouches des fruits		Charançon		Cochenille farineuse		Cochenilles		Thrips		Mouches blanches		Anthracnose		Oïdium		Bactériose	
Pépinière	6 mois																		
Floraison																			
De la nouaison à la récolte	3 mois																		
Récolte																			
Croissance végétative																			
Post récolte																			

■ Périodes où le ravageur ou l'agent pathogène est potentiellement présent sur la culture

■ Périodes où l'apparition du ravageur ou de l'agent pathogène en abondance peut induire de fortes pertes

### 1.4. Importance par pays – périodes de l'année et conditions climatiques favorables aux ennemis de la culture

Légende :

BEN = Bénin, BUR = Burkina Faso, CAM = Cameroun, CIV = Côte d'Ivoire, DOR = République Dominicaine, GHA = Ghana\*, KEN = Kenya, MAL = Mali, SEN = Sénégal\*\*, TAN = Tanzanie

\* pour le sud du Ghana (selon symptômes décrits)

\*\* régions de Thiès et Dakar

0 = pas de dégâts

+ = dégâts peu importants

++ = dégâts moyennement importants : contrôle nécessaire

+++ = dégâts importants : contrôle indispensable

X = dégâts généralement peu importants mais évolution de l'importance des dégâts sur l'année n'est pas connue

XX = dégâts pouvant être moyennement importants mais évolution de l'importance des dégâts sur l'année n'est pas connue

XXX = dégâts pouvant être importants mais évolution de l'importance des dégâts sur l'année n'est pas connue

/ = pas d'information disponible

N.B. L'inventaire des ravageurs et maladies n'étant pas réalisé de manière exhaustive dans tous les pays, il se peut donc que le ravageur soit présent mais qu'il n'ait jamais été observé dans le pays sur la culture car ne causant pas de dégâts importants.

**Mouches des fruits – *Ceratitis* spp., *Bactrocera* spp., *Anastrepha* spp.**

Conditions favorables Chaleur et humidité.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	+	++	+++	+++	+++	+++	++	++	+	+	+	+
BUR	++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	+	++	+	++
DOR	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
GHA	+	+	++	+++	+++	+++	+++	+++	+	+	+	+
SEN	+	+	+	++	++	+++	+++	+++	+++	++	++	++
CIV	+	+	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+	+	+	+
MAL	+	+	+	+++	+++	+++	+++	+++	+	+	+	+
CAM	+	+	++	+++	+++	+++	+++	+++	+	+	+	+
KEN	+++	+	+	+	+	+	+	++	++	+++	+++	+++
TAN	+++	+	+	+	+	+	+	++	++	+++	+++	+++

**Charançon du noyau du manguiier - *Sternochetus mangiferae***

Conditions favorables Inconnues.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	++	+++	+++	+++	+++	++	+	+	+	+	+	++
BUR	+	+	+	+	0	0	0	0	+	+	+	+
DOR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
GHA	+++	+++	+++	+++	+++	++	+	+	+	+	+++	+++
SEN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CIV	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MAL	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CAM	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
KEN	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TAN	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

**Cochenille farineuse - *Rastrococcus invadens***

Conditions favorables Présence généralement accrue pendant la saison sèche. La cochenille farineuse du manguiier est en régression dans les savanes d'Afrique de l'Ouest

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	+	+
BUR	++	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	++
DOR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GHA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
SEN	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
CIV	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
MAL	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
CAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
KEN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
TAN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/



**Diaspidides et coccides - *Icerya seychellarum*, *Coccus mangiferae*, *Aulacapsis tubercularis*;  
*Pseudoaonidia tritiformis*, *Ceratoplastes* spp., *Protopulvinaria mangiferae***

**Conditions favorables** Présence généralement accrue pendant la saison chaude et sèche.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BEN	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	+	+
BUR	0	0	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0
DOR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
GHA	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SEN	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CIV	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MAL	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CAM	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
KEN	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TAN	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

**Thrips - *Selenothrips rubrocinctus*, *Scirtothrips aurantii***

**Conditions favorables** Présence généralement accrue pendant la saison chaude et sèche.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GHA	+++	+++	+++	++	+	+	+	+	+	++	++	++
BUR	++	++	++	++	+	+	+	+	+	++	++	++
SEN	++	++	++	++	++	++	+	+	+	+	+	+
BEN	++	++	++	+	0	0	0	0	0	0	+	++
DOR	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
CIV	++	++	++	++	+	+	+	+	+	++	++	++
MAL	++	++	++	++	+	+	+	+	+	++	++	++
CAM	++	++	++	++	+	+	+	+	+	++	++	++
KEN	+	+	+	+	++	++	++	++	++	+	+	+
TAN	+	+	+	+	++	++	++	++	++	+	+	+

**Mouches blanches - *Aleurodicus dispersus* et *Aleurocanthus woglumi***

**Conditions favorables** Présence généralement accrue pendant les longues saisons sèches. Les précipitations sont néfastes pour leur développement.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GHA	++	++	+++	++	+	+	+	+	+	++	++	++
BUR	++	++	++	+++	++	+	+	+	+	+	+	++
BEN	++	++	+	+	0	0	0	0	+	+	+	++
DOR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
SEN	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CIV	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MAL	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CAM	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
KEN	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TAN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

**Anthraxose - *Colletotrichum gloeosporioides* et autres maladies fongiques (*Alternaria sp. etc.*)**

**Conditions favorables** L'eau joue un rôle fondamental dans le processus de contamination, étant donné que les spores sont toujours véhiculées par l'eau. En cas de forte humidité, une multitude de spores visqueuses apparaissent à la surface de lésions préexistantes sur les feuilles, les inflorescences, les rameaux, etc. De nombreuses précipitations, ou éventuellement l'écoulement d'une rosée abondante, sont nécessaires pour assurer la dissémination de ces spores vers les organes sains réceptifs environnants (inflorescences, jeunes feuilles et fruits). Un taux d'humidité élevé ( $\geq 95\%$ ) et des températures comprises entre 10°C et 30°C (idéalement +/- 25°C) après un passage pluvieux constituent des conditions très favorables pour la germination des spores et la formation d'appressoria (forme latente).

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GHA	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
BUR	++	+	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++
SEN	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++
BEN	++	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++
DOR	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
CIV	++	+	+	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	++
MAL	++	+	+	++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++
CAM	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
KEN	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	+++	+++	+++
TAN	+++	+++	+++	+++	+++	++	++	++	++	+++	+++	+++

**Oïdium - *Oidium mangiferae***

**Conditions favorables** Les dégâts causés par cette maladie peuvent être particulièrement sévères lorsque les températures sont douces et lorsque le taux d'humidité est suffisant, mais pas excessif (pas de précipitations). Des températures élevées et des précipitations abondantes entravent la germination des spores. Les conidies sont portées par le vent. Elles germent à des températures comprises entre 9°C et 32°C (idéalement 23°C) et en présence de taux d'humidité de seulement 20%. Ces conditions climatiques sont généralement présentes en début de cycle, lors de l'apparition des nouvelles feuilles et des nouvelles inflorescences. Dans les tropiques, les régions fraîches situées dans les hauteurs ou en bordure de l'océan sont davantage touchées par cette maladie que les régions côtières chaudes et humides.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GHA	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	+
BUR	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	+
BEN	++	++	++	+	+	+	+	+	+	+	+	++
DOR	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
SEN	++	++	++	++	++	+	0	0	0	0	0	++
CIV	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	+
MAL	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	+
CAM	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
KEN	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
TAN	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX

### Bactériose *Xanthomonas citri* pv *mangiferaeindicae*

**Conditions favorables** les bactéries survivent dans les lésions de différents organes : feuilles, rameaux et branches, fruits, etc. Par temps de pluies, elles sont exsudées dans la gomme qui suinte des chancres et vont infester d'autres organes. Lorsque des vents forts sont associés aux pluies, elles sont transportées vers d'autres manguiers. Quand la saison des pluies commence pendant la période de récolte – ce qui correspond à la majorité des cas en Afrique de l'Ouest – ce sont surtout les fruits tardifs qui sont attaqués. L'infestation des arbres se poursuit pendant toute la saison des pluies et le début de la saison sèche.

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
GHA	++	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++
BUR	++	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++
DOR	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
SEN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
CIV	++	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++
MAL	++	++	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	++	++
CAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
KEN	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX
TAN	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

## 2. Principales méthodes de lutte

### 2.1. Introduction

Le succès de l'agriculture biologique dépend de la mise en œuvre d'une approche intégrée de lutte contre les parasites et les maladies, basée en grande partie sur un ensemble de stratégies préventives fondamentales visant à réduire au minimum la probabilité et la gravité des attaques. Lorsque ces mesures sont appliquées correctement, les maladies et les infestations d'insectes n'atteignent que très rarement les seuils économiques établis.

Diverses mesures préventives doivent être mises en œuvre pour atténuer l'impact des infestations et des maladies. Les paragraphes suivants en mentionnent quelques-unes parmi les plus importantes.

- **L'identification par région** – La prévalence, la période et la gravité de maladies ou d'infestations spécifiques pour une région donnée sont des informations très importantes, car susceptibles d'influer considérablement sur les coûts de production et la fiabilité de la production. L'établissement d'un plan de gestion de la production biologique peut contribuer à réduire les risques identifiés. La culture biologique de mangues risque de s'avérer difficile dans les zones caractérisées par un climat humide pendant la période de fructification.
- **La gestion des terres adjacentes** – Les vergers laissés à l'abandon ou les terrains adjacents mal entretenus peuvent constituer des foyers de maladies ou d'infestations.
- **Le choix des porte-greffes et des variétés cultivées** – Le choix devrait se porter dans la mesure du possible sur des végétaux réputés pour leur résistance. La sélection de variétés adaptées aux conditions de culture locales garantira le bon développement de plantes capables de résister à une éventuelle infection.
- **L'entretien d'arbres sains** – L'accent doit être placé sur l'entretien d'arbres sains naturellement capables de résister à des maladies ou infestations mineures. Des arbres sains sont le signe d'un sol sain, c'est-à-dire d'un sol biologiquement actif contenant les matières organiques nécessaires et présentant un cycle nutritif adapté pour contrebalancer les caractéristiques physiques, biologiques et chimiques du sol.

- **L'élitage du couvert** – Un élitage qui assure une bonne ventilation et un niveau de lumière interne suffisant - mais pas excessif afin d'éviter que les fruits ne soient brûlés - peut contribuer dans une large mesure à réduire l'apparition de maladies et à garantir une bonne coloration des fruits.
- **La promotion de la biodiversité** – Le sol du verger doit être fauché en temps utile et planté d'espèces diverses de manière à attirer et à retenir les prédateurs utiles. Les brise-vent et rideaux-abris peuvent également être conçus de façon à promouvoir la biodiversité.
- **L'entretien** – Un entretien vigilant et minutieux du verger est primordial. L'élimination du bois, des fruits et autres tissus végétaux infectés peut réduire la gravité des infections ultérieures.
- **Décomposition rapide** – Le volume de tissus végétaux infectés constituant une source future d'inoculum peut être réduit via une décomposition rapide facilitée par le mulch qui recouvre le sol du verger.

Des méthodes d'identification adéquates, une surveillance régulière et une intervention en temps utile sont des éléments essentiels pour lutter efficacement contre les maladies et les ravageurs.

## 2.2. La prévention et la qualité des plants en pépinière

De nombreux ravageurs et maladies sont propagées par des activités humaines. Cette diffusion des bioagresseurs se fait en deux étapes : (i) l'introduction du bioagresseur dans une zone saine (pays ou bassin de production), puis (ii) sa diffusion au sein de la zone de production.

L'introduction d'un bioagresseur dans une zone saine est presque toujours liée à une activité humaine : transport de matériel végétal infesté, importation de fruits ou palettes contenant des larves et/ou des spores, etc. Quelquefois, cette introduction n'est pas directement en rapport avec une activité horticole : insectes ayant survécu dans un avion, un navire, un container, etc.

Selon l'agent pathogène considéré et les conditions de milieu, sa diffusion au sein de la zone de production se fait plus ou moins rapidement et selon des modalités différentes : insectes volant d'un verger à l'autre, spores ou bactéries transportées par le vent, utilisation de matériel végétal infesté, etc. S'il est difficile d'empêcher les insectes volants ou les spores de pénétrer dans un verger, il est indispensable d'employer du matériel végétal sain. Dans ce contexte, les pépinières jouent un rôle fondamental. Dans certains pays, la pépinière est considérée comme une activité banale, ne nécessitant aucune connaissance technique, et que chacun ou chacune peut pratiquer à temps perdu. Les plants, issus de semences récupérées n'importe où, et semées dans des sachets en plastique sur un substrat non désinfecté, sont vendus greffés ou en l'état. Ces plants sont des sources de diffusion des maladies qui sont présentes dans les plants infestés ou dans les substrats de pépinière.

Dans d'autres pays au contraire, les pépinières sont encadrées par des réglementations strictes et font l'objet de contrôles fréquents. Les pépiniéristes possèdent une haute technicité et contribuent alors fortement à l'amélioration de l'état sanitaire général des vergers à la fois en produisant des plants sains mais aussi en faisant appel à des variétés et porte-greffes résistants ou tolérants aux maladies du sol et adaptés au milieu (porte-greffes tolérants au sel dans certains pays par exemple). Dans tous les cas, l'utilisation de porte greffes d'origine connue et fixée permet d'obtenir des vergers homogènes.

La prévention a le tort de ne pas être spectaculaire mais c'est la méthode la moins chère, la plus écologique et la plus « Biologique » puisqu'elle ne fait appel à aucun traitement.

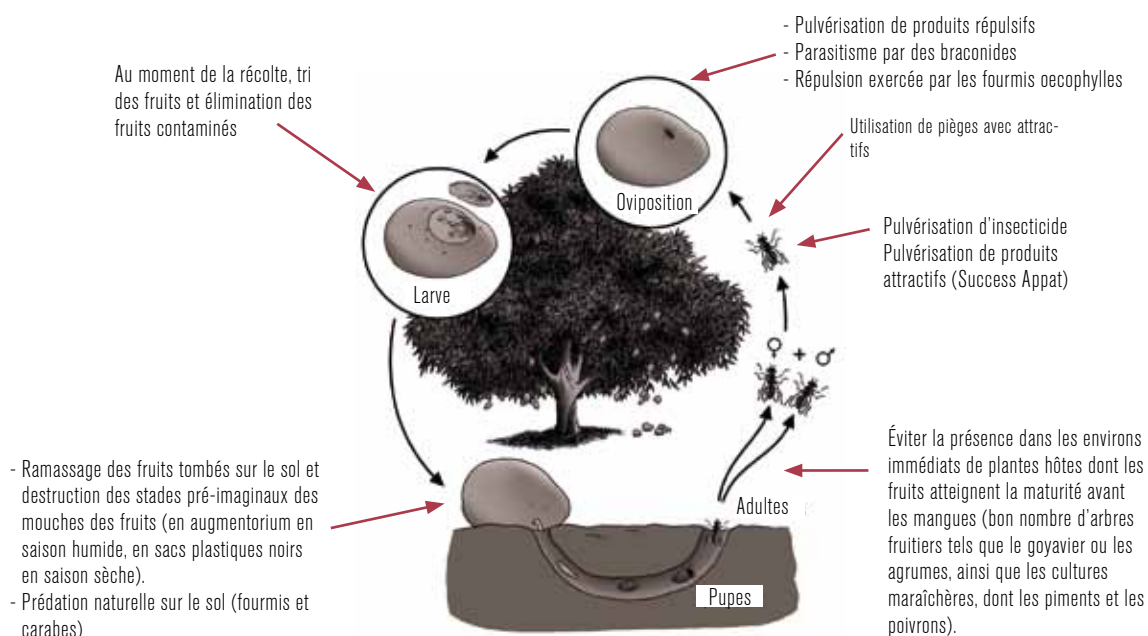
### 2.3. Cycle du ravageur ou de la maladie ; positionnement des méthodes de lutte et facteurs influençant son développement

Ci-après sont indiquées, par rapport aux stades de développement de chaque ravageur ou maladie, les méthodes de lutte applicables et les effets des facteurs naturels autres que ceux climatiques indiqués dans la partie 1.4. de ce guide. Ensuite est indiqué le positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de développement de la plante.

**Remarque importante :** les illustrations des cycles représentent les différents stades de développement mais les illustrations ne peuvent en aucun cas servir d'outil d'identification des ravageurs ou maladies. Pour l'identification se rapporter à la partie 1.2. de ce guide.

#### MOUCHES DES FRUITS – *Ceratitis* spp., *Bactrocera* spp., *Anastrepha* spp.

##### Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de développement des ravageurs



La femelle pond ses œufs en grappes sous la peau du fruit presque mûr. Les œufs éclosent entre 2 à 5 jours plus tard. Après avoir passé entre 9 et 15 jours à l'intérieur du fruit, les asticots (troisième stade larvaire) le quittent et, une fois sous terre, se transforment en pupes, pour devenir ensuite des mouches adultes.

### Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de développement de la plante

#### Dans le verger

L'entretien du verger est essentiel dans la lutte contre les mouches des fruits, quelle que soit l'espèce à éliminer.

#### *Au début de la formation des fruits*

- Les fruits présentant des renforcements et dont suinte un jus clair sont à éliminer, car ces marques sont le signe de la présence d'œufs. Cette méthode est plus efficace, quoique plus laborieuse, que le ramassage des fruits pourris tombés au sol, étant donné que les asticots peuvent avoir déjà quitté le fruit pour se transformer en pupes au moment du ramassage.
- Capture des mouches:
  - Des pièges peuvent être utilisés pour le suivi et l'élimination des mouches des fruits.
  - La méthode de piégeage de masse requiert une forte concentration de pièges. Il est à différencier du piégeage de détection qui comporte 2 pièges par ha maximum (Vayssières et Sinzogan, 2008b).
  - Le piégeage de masse peut comporter 50 à 100 pièges par hectare en fonction de leur nature, des conditions locales et du climat.
  - Il existe deux grands types d'attractifs:
    - les attractifs sexuels, ou paraphéromones, qui n'attirent que les mâles (les espèces attirées diffèrent suivant le type de paraphéromones utilisé) ;
    - les attractifs alimentaires, généralement un hydrolysât de protéines, qui attire tant les mâles que les femelles.
  - Les pièges contiennent également un insecticide autorisé en agriculture biologique, qui tue les mouches.
  - Les pièges munis d'appâts frais doivent être suspendus dans les branches basses des arbres à hauteur d'homme. Les appâts doivent être remplacés deux fois par semaine.
  - Exemples d'appâts frais : des morceaux de bananes mûres trempés dans un mélange d'eau sucrée, de vinaigre sucré ou d'eau et de miel.
  - Le piégeage de détection des Tephritidae sert à calculer l'abondance des adultes de mouches par hectare. Le piégeage de détection est un outil permettant de savoir (i) à quel moment il faut procéder à des traitements phytosanitaires, et (ii) si le traitement (avec le Success Appât par ex) est économiquement rentable ou non. On aura au préalable défini le Seuil Economique de Nuisibilité.
  - Il existe aussi des pièges à base de méthyl-eugénol qui ne capturent que les mâles de *Bactrocera* spp.
- Les principales méthodes de lutte intégrée utilisées par le projet WAFFI au Bénin et dans certains pays Ouest-Africains comportent trois principales composantes à savoir :
  - 1 une composante de lutte prophylactique (récoltes et destruction de fruits piqués),
  - 2 une composante IPM avec les traitements par taches avec le Success Appât,
  - 3 une composante lutte biologique avec les fourmis oecophylles et les parasitoïdes. Toutes ces composantes sont compatibles et fonctionnent bien ensemble.

#### *Au moment de la récolte*

- Cueillir les fruits au stade vert mature, le stade auquel ils ne sont pas susceptibles d'être infestés.
- Éviter de transporter les fruits de zones infestées vers des zones non infestées.
- Nettoyer le verger. Tous les fruits mûrs tombés et abîmés doivent être ramassés quotidiennement et détruits pour éliminer tout site de reproduction potentiel. Cueillir les fruits trop mûrs, qui constituent des sites de reproduction de prédilection pour les mouches des fruits.
- Ne pas jeter les fruits abîmés sur des tas de composts. Les enterrer à une cinquantaine de centimètres de profondeur afin que les mouches parvenues à l'âge adulte ne puissent pas remonter à la surface.
- Mettre les fruits ramassés sur le sol dans un "augmentorium". Le dispositif est une structure sous forme de tente qui empêche les mouches de s'envoler et qui permet aux insectes utiles (parasites des larves de mouches des fruits) de s'envoler et de se multiplier.

#### *Après la récolte*

- Un traitement thermique peut éventuellement être appliqué pour éliminer les mouches à leurs différents stades dans le fruit. Celui-ci doit être plongé dans un bain d'eau chaude (46,3°C) pendant 75 à 90 minutes en fonction de sa taille. Ce type de traitement n'est pas forcément rentable et doit être adapté à l'espèce visée. La chaleur peut en outre altérer la qualité du fruit.

- Il est essentiel de repérer les fruits qui portent des traces de piqûres, pour ensuite les éliminer au moment de la récolte ou pendant les opérations de tri.

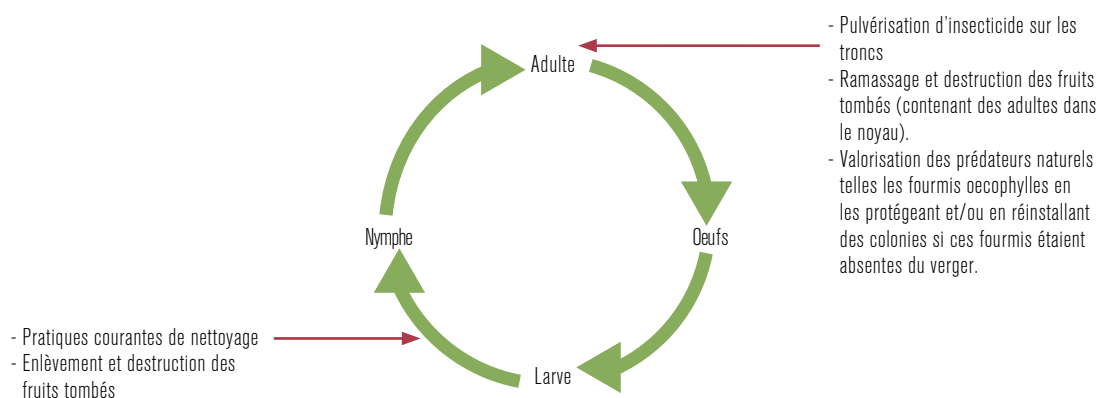
Pour plus d'informations sur les mouches des fruits visiter le site : <http://afrifly.wordpress.com/>

### CHARENÇON DU NOYAU DU MANGUIER *Sternochetus mangiferae*

#### Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de développement des ravageurs

Les femelles pondent au hasard leurs œufs dans des dépressions sur la surface de fruits en cours de maturation. Après éclosion, les larves se fraient un chemin à travers la chair jusqu'au noyau en formation. Généralement, une seule larve parvient au stade adulte par fruit. Le développement larvaire se déroule habituellement à l'intérieur du noyau, très rarement dans la chair.

Les charançons adultes quittent généralement le noyau un ou deux mois après la chute du fruit.



Ils endommagent la chair du fruit mûr au cours de cette opération et les graines infestées sont susceptibles de limiter la reproduction des plantes en pépinière et dans les vergers. Une infestation sévère peut causer la chute prématurée du fruit.

Les charançons adultes sont en diapause sous l'écorce ou sous des amas pierreux jusqu'à la floraison suivante. Pendant leur période d'activité, ils ne se déplacent qu'à la tombée de la nuit.

#### Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de développement de la plante

##### Dans le verger

##### A tous les stades

- Pour que les vergers non infestés demeurent sains, il importe de s'assurer qu'aucune mangue suspectée d'abriter un charançon dans son noyau ne soit introduite dans le verger même ou dans les zones adjacentes. Une application stricte de cette mesure de sécurité réduira considérablement les risques d'infestation. Il est aussi recommandé de supprimer tout manguier sauvage situé à proximité immédiate.
- Les récoltes et destructions de fruits piqués par le charançon ainsi que l'utilisation combinée des fourmis oecophylles réduit considérablement l'impact du charançon du noyau sur la production de mangues.

##### Avant la floraison

- Lorsqu'ils sont en diapause, les charançons adultes sont en repos sous l'écorce de l'arbre et sont très vulnérables. Leur élimination à même l'écorce avant la floraison de l'arbre permet d'éviter toute infestation.

### *Au moment de la récolte*

- Les fruits infestés sont très difficiles à détecter, car les dégâts causés ne sont pas visibles de l'extérieur. Leur tri est donc impossible.
- Le nettoyage des vergers, c'est-à-dire l'enlèvement de tous les fruits et noyaux tombés, requiert une main-d'œuvre considérable ainsi que l'enlèvement et la destruction complets des fruits ramassés. Cette méthode ne s'est révélée que partiellement efficace pour l'élimination du charançon.
- Les fruits et noyaux qui jonchent le sol des vergers affectés doivent être correctement détruits.
- Quand des fruits sont transportés de zones infestées vers des zones saines, notamment pour la transformation, il est nécessaire de brûler tous les noyaux après avoir utilisé la pulpe. Ne jamais faire venir de noyaux de zones infestées pour les semer en pépinière.

### **COCHENILLE FARINEUSE *Rastrococcus invadens***

La cochenille farineuse des manguiers est considérée comme un des plus grands ennemis des manguiers dans certaines zones de production d'Afrique de l'Ouest.

Son cycle de vie se divise en trois phases principales : les œufs, les nymphes et les insectes adultes. La colonisation de l'arbre se fait par les larves mobiles de premier stade qui sont portées par le vent d'un arbre à l'autre et d'un verger à l'autre. Contrairement aux diaspines, ces cochenilles peuvent se déplacer sur la plante à tous les stades car elles conservent la capacité de retirer leur rostre de l'organe sur lequel elles s'étaient fixées pour l'enfoncer ailleurs.

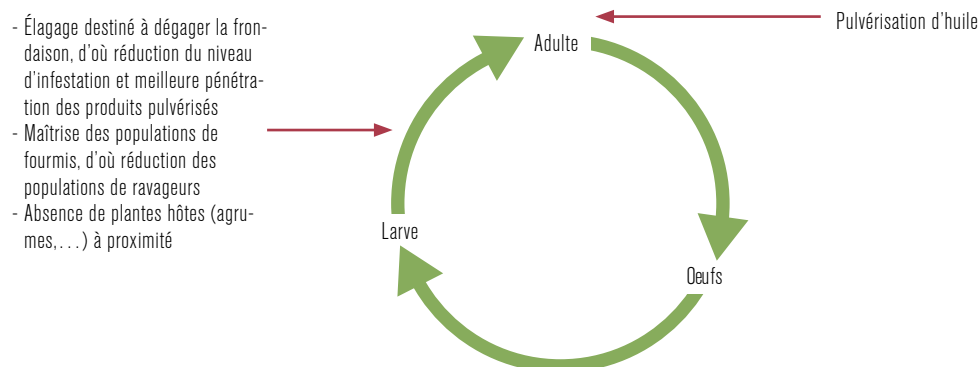
### **Les principales méthodes de lutte appliquées en pépinière et dans les vergers sont les suivantes:**

- Cette cochenille est arrivée dans les zones côtières du Golfe de Guinée sans ses ennemis naturels. Elle a envahi tous les manguiers de ces régions. L'ITA (International Institut of Tropical Agriculture) dont le laboratoire de lutte biologique est basé à Cotonou au Bénin, a alors introduit d'Inde, des hyménoptères parasites de *R. invadens* (*Gyranusoidea tebygi* Noyes and *Anagyrus mangicola* Noyes). Ces parasitoïdes ont permis de maîtriser la cochenille d'une manière particulièrement efficace dans toutes les zones côtières et humides. Dans des zones de savanes sèches, le contrôle s'avère plus aléatoire et moins efficace (Conakry et environs, zone de Korhogo en Côte d'Ivoire, zone de Sikasso au Mali, etc.) mais, en culture biologique, l'utilisation des ennemis naturels reste la meilleure technique de lutte envisageable à grande échelle.
- On cherchera donc surtout à favoriser le développement des parasitoïdes, par exemple en évitant d'utiliser des insecticides qui détruiraient davantage les auxiliaires que les cochenilles. En effet, des traitements avec des insecticides à large spectre génèreraient à court et moyen terme des pullulations de ravageurs tels les cochenilles dont les populations ne seraient plus régulées par leurs ennemis naturels. En cas de présence de cochenilles farineuses sur des plantes hôtes voisines, appliquer un jet d'eau régulier (suffisamment puissant) sur ces plantes, pour provoquer la chute des insectes. Ceux-ci deviennent ensuite la proie potentielle des prédateurs présents au sol, ce qui complique leur retour sur la plante. Les cochenilles farineuses arrosées constituent également un terrain propice au développement de parasites fongiques.
- L'élimination des cochenilles farineuses à la main ou à la brosse contribue à réduire les colonies existantes sur la plante infestée, car les cochenilles éliminées sécrètent une substance chimique qui avertit les cochenilles restantes du danger et les incite à quitter la plante en s'en détachant.
- Il est également recommandé d'élaguer les parties colonisées de la plante infestée. Cette mesure a pour effet de réduire le nombre de sites infectés et la taille des colonies ultérieures.
- Éviter la présence de plantes hôtes à proximité. La cochenille peut survivre sur différents hôtes tels que l'anacardier, les goyaviers et différentes espèces naturelles ou cultivées. Toutefois, le manguiers reste son hôte principal et il est difficile de voir des cochenilles farineuses du manguiers se maintenir sur d'autres espèces fruitières en l'absence de manguiers infestés à proximité.
- Perturber l'activité des fourmis qui s'occupent des cochenilles farineuses.



**DIASPIDIDES et COCCIDES**

*Icerya seychellarum*, *Coccus mangiferae*, *Aulacapsis tubercularis*;  
*Pseudoaonidia tritiformis*, *Ceratoplastes* spp., *Protupulvinaria mangiferae*, *Lepidosaphes gloverii*, *L. beckii*.

**Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de développement des ravageurs**

Les œufs sont très difficiles à détecter, car ils sont pondus sous la carapace de la femelle adulte. Après l'éclosion, les larves rampent hors de la carapace à la recherche de nourriture.

La plupart des cochenilles sont contrôlées naturellement par des parasitoïdes ou des prédateurs comme les coccinelles. Les pullulations de cochenilles sont généralement consécutives à des traitements insecticides qui ont eu plus d'effets sur les auxiliaires que sur les cochenilles ou à la suite de perturbations du métabolisme physiologique des manguiers.

**Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de développement de la plante****Dans le verger***À tous les stades*

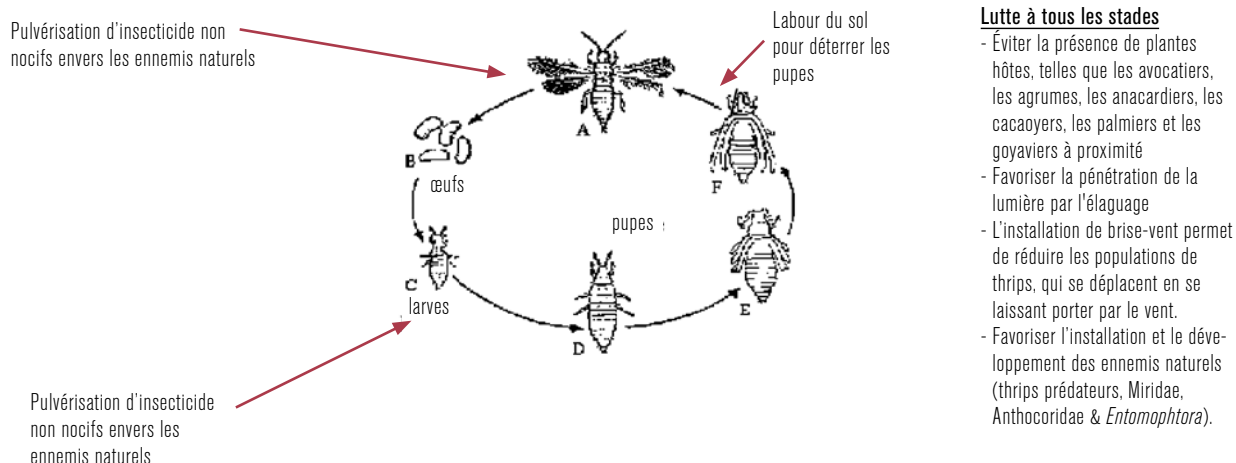
- Protéger les ennemis naturels des cochenilles (micro-hyménoptères).
- Éviter la présence de plantes hôtes (agrumes...) à proximité.
- Certaines espèces (Ex. : *Coccus* sp.) sont protégées par les fourmis. La maîtrise des populations de fourmis rouges (par exemple *Solenopsis* spp.) contribue à l'élimination de ces ravageurs.

*Après la récolte*

- L'élagage permet de dégager la frondaison et par conséquent réduit le niveau d'infestation et assure une meilleure pénétration des produits pulvérisés.

### THRIPS *Selenothrips rubrocinctus*, *Scirtothrips aurantii*

#### Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de développement des ravageurs



Les femelles pondent leurs œufs dans des incisions pratiquées à la face inférieure des feuilles et les couvrent d'un fluide. Les nymphes émergent environ 12 jours plus tard et atteignent l'âge adulte en deux semaines.

#### Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de développement de la plante

##### Dans le verger

##### Avant la plantation des arbres fruitiers

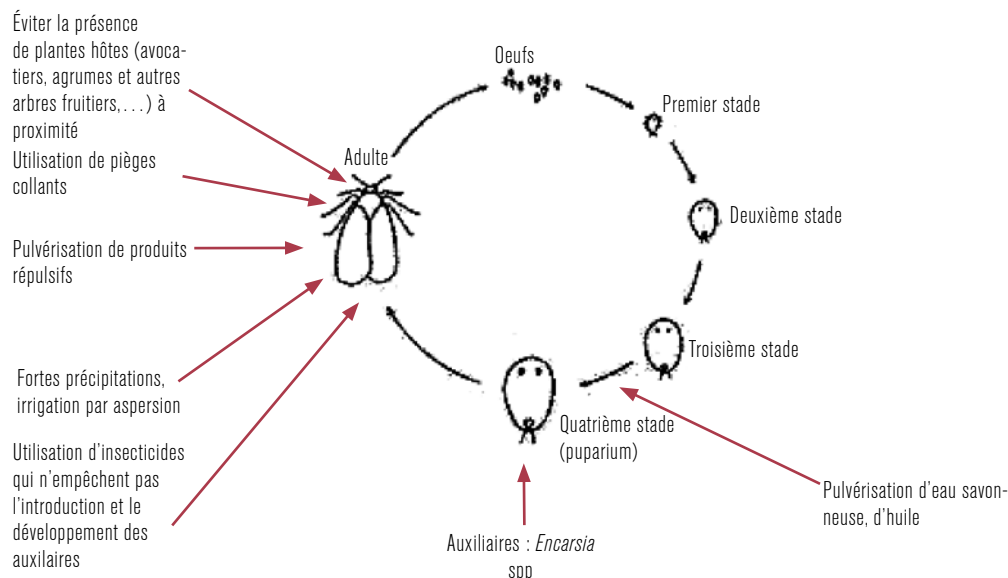
- Étant donné que les thrips sont portés par le vent, l'installation de brise-vent permet de réduire leurs populations.
- Éviter la présence de plantes hôtes à proximité (avocats, agrumes, anacardiers, cacaoyers, palmiers, goyaviers, etc.).

##### À tous les stades

- Les larves et les thrips adultes sont sensibles à la lumière, dont la pénétration est favorisée par l'élagage.
- En cas de nécessité, pulvériser des insecticides non toxiques pour les prédateurs naturels.
- Les traitements au soufre ont un effet répulsif sur les thrips. Toutefois, par temps chaud et sec, le soufre peut causer des dommages sur fleurs.

### MOUCHES BLANCHES *Aleurodicus dispersus* et *Aleurocanthus woglumi*

#### Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de développement des ravageurs



#### Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de développement de la plante

##### Dans le verger

##### À tous les stades

- Éviter la présence de plantes hôtes (avocats, agrumes, autres arbres fruitiers, ...) à proximité.
- Planter des tagètes (*Tagetes* spp.), qui sont utilisées comme répulsifs.
- Pulvériser des insecticides, de l'eau savonneuse ou de l'huile en cas d'infestation sévère.
- Combiner des cultures sensibles avec des cultures résistantes aux mouches blanches afin d'accroître la diversité des insectes utiles.
- Les pièges collants de couleur jaune permettent de capturer un grand nombre de mouches blanches. Leur concentration doit être évaluée et adaptée en fonction des conditions locales. Ils sont simples à fabriquer : il suffit d'appliquer une substance poisseuse sur un plastique jaune – une couleur qui attire les mouches. La substance poisseuse utilisée peut être une matière grasse ou de la résine de certaines espèces de pins. La matière grasse ne doit pas fondre au soleil ni être de couleur noire, afin de ne pas masquer le jaune du plastique. Elle ne doit pas être comestible afin que les animaux ne la lèchent pas. Dans le cas de pièges verticaux, le plastique est tendu entre des bâtons, qui peuvent servir de support, et enduit de la substance collante sur ses deux faces. Lorsque le piège est utilisé pour protéger les semis, il peut être placé horizontalement à la surface des plants ou noué autour de petites branches plantées à chacune des extrémités des semis. La taille et la forme du plastique utilisé n'ont pas d'importance. Les pièges verticaux atteignent habituellement entre 0,5 et 1 m de haut et entre 0,7 et 1,5 m de large et sont placés à environ 50 cm du sol. Les pièges horizontaux peuvent être beaucoup plus petits. Les pièges verticaux doivent être placés autour des manguiers. S'ils sont suffisamment nombreux, ils doivent être placés l'un à côté de l'autre afin d'empêcher le passage de tout insecte provenant de manguiers voisins ou d'autres plantes. Ils sont particulièrement utiles lorsqu'ils sont placés contre les vents dominants afin de capturer tout insecte avant qu'il ne puisse atteindre les arbres. Certains cultivateurs utilisent également des pièges mobiles.

### FOURMIS TISSERANDES D'AFRIQUE

Ces fourmis sont également des prédateurs naturels de nombreux ravageurs du manguiier. Elles se nourrissent d'autres insectes tels que les mouches des fruits (surtout les larves), les drosophiles et autres diptères, les punaises phytophages, les adultes de charançons, les termites, d'autres espèces de fourmis, les mouches blanches et les cochenilles (coccides et diaspidides). Elles tentent aussi de chasser les fourmis qui protègent les cochenilles farineuses. Plus important : les oecophylles ont aussi un effet répulsif sur les femelles de mouches des fruits en générant des réactions d'évitement et une diminution significative des dégâts au niveau des fruits. Ainsi les manguiers hébergeant des fourmis oecophylles subissent beaucoup moins d'attaques dues aux mouches des fruits que les manguiers sans oecophylles.

Par contre, elles infligent des morsures douloureuses aux cueilleurs. Des techniques testées par le projet WAFFI permettent d'éviter ce désagrément : dépôt de nourriture au pied de l'arbre (intestins de poulet...), pulvérisation d'eau sur l'arbre, s'enduire les mains et les pieds de cendre avant de monter dans le manguiier, etc. Les fourmis oecophylles travaillent pour le planteur toute l'année dans son verger.

### Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de développement de la plante

Pour profiter de l'effet bénéfique de ces insectes tout en atténuant leurs aspects négatifs, certaines mesures peuvent être prises en vue de maîtriser les colonies de fourmis avant la période de la récolte :

- enlever ou déplacer prudemment leur nid par des moyens mécaniques ;
- leur interdire l'accès aux arbres :
  - par débroussaillage, ainsi qu'élagage, voire élimination, des plantes parasites et de tout végétal grimpant et épiphyte qui relie l'arbre au sol ;
  - par application d'une matière grasse adéquate.

### ANTHRACNOSE (*Colletotrichum gloeosporioides*) et autres agents responsables de la pourriture après récolte

#### Comment protéger les vergers contre les agents responsables de la pourriture après récolte?

La protection des mangueraiies doit faire l'objet d'une approche globale, couvrant toutes les étapes de la plantation à la récolte. Les mesures de prévention et l'entretien phytosanitaire jouent un rôle important dans la préservation de la santé générale des arbres, dans l'abrégement des périodes de forte humidité propices aux infections et dans la réduction de la quantité d'inoculum présent pendant les stades sensibles du développement des manguiers. Les traitements fongicides après récolte doivent être appliqués avec précaution, de manière à offrir une protection spécifique, uniquement en cas de nécessité, en cas de conditions particulièrement favorables à l'apparition de certains champignons. Utilisés seuls, ils garantissent rarement un niveau de désinfection satisfaisant. Une récolte consciencieuse limite les risques de blessures du fruit et de contamination ultérieure, de même que les risques de réactivation d'infections latentes apparues pendant la maturation du fruit. Les traitements après récolte désactivent les infections latentes et les empêchent de se développer pendant le processus de commercialisation. Le tableau sommaire ci-dessous indique le degré d'efficacité de diverses mesures protectrices, les sources d'inoculum et les conditions propices à l'apparition et au développement de champignons.

**Tableau sommaire des principaux champignons responsables de la pourriture après récolte en Afrique occidentale :  
sources et dissémination de l'inoculum, conditions propices aux infections et à leur développement  
et efficacité des mesures protectrices**

Champignon	Source d'inoculum			Dissémination		Infection latente			Développement		Efficacité des mesures protectrices			
	feuilles	fleurs, branches	débris, sol, fruits	précipitations	vent	externe	interne	à la récolte	< 24°C	> 24°C	dans le verger			après récolte
											préventive	produits phyto-sanitaires	récolte consciencieuse	eau chaude
<i>Alternaria</i>	++	++	++	++	+++	+++	+	+	++	+	+++	+	++	+++
<i>Cercospora</i>	++	?	?	++	++	+++	-	?	?	?	+++	?	++	?
<i>Colletotrichum</i>	++	++	+	+++		+++	-	+	+	+++	+++	+	++	+++
<i>Stemphylium</i>	?	?	+	?	?	+++	-	+ ?	+++	?	+++	?	++	?
<i>Dothiorella</i>	+	+++	+++	+++	+	++	+++	+++	+++	++	+++	-	+++	++
<i>Lasiodiplodia</i>	-	++	+++	+++	?	+	+++	+++	+	+++	+++	-	+++	+
<i>Aspergillus</i>	-	-	+++	-	+++	-	-	+++	++	++	++	-	+++	++
<i>Cladosporium, Penicillium</i>	-	-	+++	-	+++	-	-	+++	++	++	++	-	+++	++
<i>Fusarium</i>	-	-	+++	++	+	-	-	+++	++	++	++	-	+++	?

-: non applicable; + peu important; ++ : relativement important; +++ très important; ? lien inconnu.

**Les mesures préventives** peuvent réduire considérablement les risques de contamination.

- Lors de la plantation de la mangue :
  - ◆ sélectionner de jeunes plants issus de pépinières où les plants ont été gardés indemnes de maladies ;
  - ◆ espacer suffisamment les plants pour favoriser la circulation de l'air.
- Pour l'entretien du verger :
  - ◆ élaguer les branches superflues pour une meilleure aération du feuillage et pour éviter l'encombrement ;
  - ◆ limiter par élagage la hauteur des manguiers pour que les traitements phytosanitaires fassent effet sur l'ensemble du feuillage.
- Avant la floraison :
  - ◆ éliminer par élagage toutes les parties mortes ou partiellement nécrosées, qui constituent des sources potentielles de contamination ultérieure.
- Après la floraison :
  - ◆ ramasser régulièrement et brûler les organes morts ou nécrosés jonchant le sol (restes d'inflorescences, branches sèches, feuilles mortes, y compris feuilles des jeunes plants, ...);
  - ◆ soutenir les branches basses pour empêcher les fruits de toucher le sol ;
  - ◆ prendre des mesures pour réduire les populations de mouches des fruits ;
  - ◆ ramasser régulièrement les fruits tombés sur le sol et les recouvrir de terre pour empêcher la dissémination des spores par le vent ou par les insectes.
- Au moment de la récolte :
  - ◆ manipuler les mangues avec soin afin de ne pas les abîmer ;
  - ◆ éviter tout contact des fruits avec le sol, en particulier les sols sablonneux, abrasifs et boueux (pendant la saison des pluies) ;
  - ◆ résoudre le problème des écoulements de sève en plaçant les fruits sur des supports faciles à nettoyer.
- Tout au long de l'année, et plus fréquemment pendant les périodes de floraison et de formation des fruits coïncidant avec la saison des pluies :
  - ◆ réaliser un suivi épidémiologique simple : surveiller les stades phénologiques des manguiers, tenir des registres climatiques, noter l'apparition de symptômes et évaluer le degré de contamination des jeunes pousses, des feuilles et des inflorescences.

### Comment *Colletotricum gloeosporioides* se développe-t-il sur la plante?

Les spores se forment sur les **branches et les feuilles mortes** et sont disséminées par l'eau.

Sur la surface des **fruits**, l'infection se produit par la germination d'une spore, suivie par la formation d'un appressorium externe, dont la germination se produit peu de temps après. L'hyphe qui en résulte traverse les couches supérieures de la cuticule et de l'épiderme sans passer par les orifices existants, tels que les lenticelles ou une lésion. Sa pénétration est bloquée par les substances inhibitrices - dont le résorcinol - présentes dans le fruit immature. Les appressoria en cours de germination restent alors en latence jusqu'à la récolte. Les symptômes apparaissent sous la forme de taches sur la peau du fruit peu avant la récolte, mais plus généralement après, pendant la phase de conservation.

La surface d'un fruit contaminé via des écoulements transportant des spores présente des taches en forme de traînée de larme.

### Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de développement de la plante

#### En pépinière

- Dans les régions caractérisées par une saison sèche de moins de deux à quatre mois avant la floraison, seules des variétés non sensibles doivent être sélectionnées. Il faut également prendre en compte l'humidité atmosphérique dans les zones maritimes qui ont une longue saison sans pluie mais une hygrométrie élevée du fait des entrées d'air maritime.
- La résistance des semis - issus de pépinières non affectées par l'anthracnose - doit être renforcée avant leur plantation.

#### Dans le verger

- Éviter la présence de plantes hôtes telles que les agrumes, les bananiers, les papayers, les avocatiers, les caféiers et les anacardiers à proximité de la plantation.
- Une bonne ventilation du verger joue un rôle très important dans la lutte contre l'anthracnose. Les feuilles et les branches mortes doivent par conséquent être élaguées régulièrement. Un bon équilibre nutritif est également très important, surtout au niveau de l'azote.
- Pratiquer un élagage efficace dès la fin de la récolte pour que le sol du verger puisse recevoir les rayons du soleil.

#### Avant la floraison

- La floraison est une phase très sensible. Il est donc essentiel d'élaguer toutes les parties infectées par l'anthracnose (nécrosées).

#### Au début de la formation des fruits

- Nettoyage de la mangeraie : ramasser tous les fruits tombés pour les empêcher de pourrir au sol.

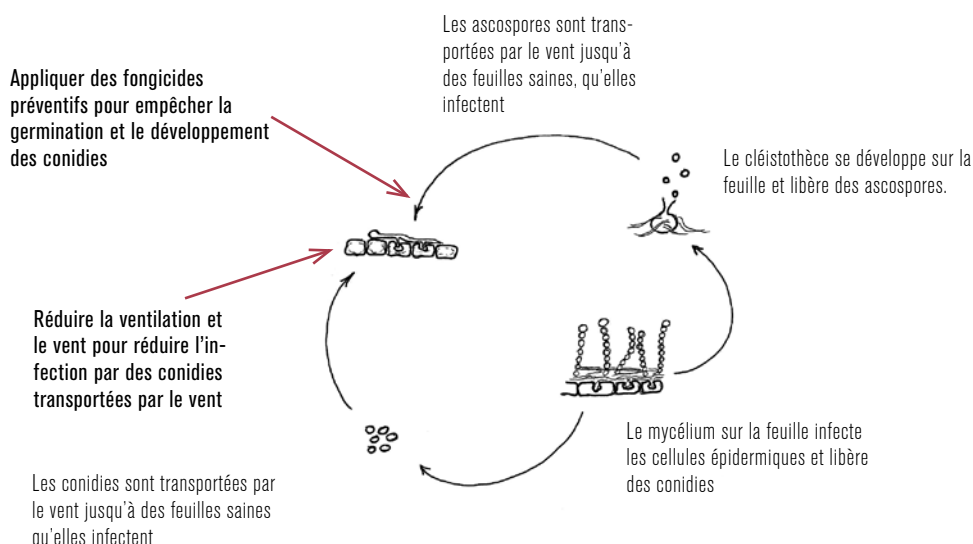
#### Après la récolte

- Manipuler les fruits avec soin pendant et après la récolte : la moindre blessure infligée à l'épiderme pendant la récolte, le conditionnement ou le transport peut favoriser la réactivation d'infections latentes, voire provoquer une nouvelle infection causée par les spores présentes sur le fruit pendant la saison des pluies.
- Séparer les mangues infectées des mangues saines lors du calibrage.
- La conservation des mangues à température adéquate peut contribuer à réduire les pertes dues à la pourriture après récolte.
- Le traitement à l'eau chaude est une opération très technique qui ne peut être effectuée que dans les installations de conditionnement. Le fruit doit être manipulé avec une extrême précaution, tant sur le lieu de récolte que sur le lieu de conditionnement, car ce type de traitement accentue la moindre lésion épidermique existante. Cela vaut particulièrement pour les régions au sol sablonneux. Le traitement thermique désactive une grande partie des infections latentes superficielles provoquées par les espèces *Colletotrichum*, *Alternaria* et *Dothiorella*. Son action peut être renforcée par l'ajout d'hypochlorite de sodium ou de calcium et par l'application de cire (cire de carnauba, gomme de guar, résine acrylique, émulsion de polyéthylène, etc.), qui est susceptible de retarder la maturation du fruit et par conséquent la réactivation d'infections latentes. Il est toutefois insuffisant dans les cas où les risques d'infection sont élevés ou lorsque le pédoncule est déjà infecté.
  - L'immersion des fruits fraîchement cueillis dans une eau portée à une température comprise entre 50°C et 55°C, selon la variété, pendant cinq à dix minutes réduit les risques d'anthracnose et de pourriture apicale de la tige. On peut également utiliser la douche à des températures plus élevées (> 60°C), pendant un temps court, associées au brossage dur.

- La température de l'eau dans le réservoir doit être homogène. Elle doit être surveillée attentivement afin que les fruits ne soient pas abîmés.
- Ce traitement est une opération très délicate, susceptible d'altérer la qualité des fruits si elle n'est pas réalisée correctement.

### OÏDIUM *Oidium mangiferae*

#### Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de développement du champignon



#### Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de développement de la plante

##### Dans le verger

Lors du stade sensible du développement de la plante (voir 1.3)

- Appliquer des fongicides préventifs lorsque les conditions sont favorables aux infections d'oïdium.
- Les traitements au soufre sont recommandés. Appliquer avant la floraison et durant toute la période à risque. Si la température est élevée et l'hygrométrie basse, éviter de traiter pendant la pleine floraison pour éviter de brûler les fleurs.
- Réduire la ventilation et le vent pour réduire l'infection par des conidies transportées par le vent.

### La bactériose du manguiier due à *Xanthomonas citri* pv. *mangiferaeindicae*

#### Positionnement des méthodes de lutte par rapport au cycle de développement de la plante

La lutte contre la bactériose comprend tout un ensemble de mesures prophylactiques et curatives.

- Mesures prophylactiques
  - Empêcher le matériel végétal infesté de pénétrer dans les pays indemnes (greffons, boutures et plants notamment) et, plus généralement, de toutes les zones infestées vers les zones saines.
  - En cas de suspicion, conduire des enquêtes pour savoir si la maladie est présente ou non dans le pays et, si elle est présente, quelle est sa répartition et sa fréquence dans les zones atteintes.
  - Lorsqu'elle n'est pas généralisée, arracher et brûler tous les arbres atteints.
  - Contrôler les pépinières qui constituent le principal mode de diffusion de la maladie dans les zones préalablement indemnes.

## ➤ Mesures curatives

- Seuls les traitements à l'aide de produits cupriques sont efficaces contre cette maladie. En culture biologique on respectera les limites annuelles (6kg par an de Cu métal)
- Les produits à base de cuivre sont des fongicides et bactéricides de contact. Il est donc nécessaire de traiter la totalité de l'arbre et des fruits. Les vergers seront donc aménagés en conséquence : vergers aérés, densités adaptées, hauteur limitée à la portée des appareils de traitement, etc.
- Ces traitements doivent être pratiqués pendant la période humide pour protéger les parties végétatives de l'arbre, puis en période de préfloraison, et enfin de la floraison à la récolte pendant le développement des fruits. En pratique, cela signifie que les arbres seront traités au moins une fois par mois.
- Adoption de mesures de contournement : utilisation de variétés moins sensibles, production hors des périodes à risques, etc.

**2.4. Variétés résistantes ou tolérantes**

Cultivar	Résistance ou tolérance
	Anthraxnose
Amélie	
Haden	
Keitt	Moyennement résistante
Kent	
Palmer	
Sensation	Moyennement résistante
Tommy Atkins	Moyennement résistante

**2.5. Intérêt et utilisation des auxiliaires**

L'un des objectifs fondamentaux de l'agriculture biologique est d'obtenir des plantes saines en favorisant un équilibre biologique entre les espèces nuisibles et les espèces utiles. Certains prédateurs naturels sont présents dans l'environnement.

**2.5.1. LES MOUCHES DES FRUITS**

Les mouches des fruits ont des prédateurs et des parasitoïdes comme agents de contrôle naturels. Elles ont plusieurs groupes de prédateurs tels que les Arachnides (Arachnida Araneae Salticidae), les fourmis oecophylles (Hymenoptera Formicidae), les coléoptères carabiques (Coleoptera Carabidae), etc. Les braconides (Hymenoptera Braconidae) parasitent leurs œufs et leurs larves, tandis que des fourmis et des carabes se nourrissent des asticots émergeant des fruits et cherchant à puper dans le sol. .

## ◆ Description des braconides

Les braconides adultes sont minuscules (+/-2,5mm), grêles, noirs ou bruns.

Les femelles pondent leurs œufs à l'intérieur des pontes et/ou des larves de mouches des fruits.



- ◆ Conservation

Les braconides adultes se nourrissent de nectar, de miellat ou de pollen avant de pondre leurs œufs. L'aneth, l'achillée millefeuille, le zinnia, le trèfle, la luzerne, le persil, le cosmos, le tournesol et le souci figurent parmi les plantes à fleurs qui attirent les populations locales de braconides et constituent des habitats adéquats pour ces espèces.

### 2.5.2. LE CHARANÇON DU NOYAU DU MANGUIER

Le charançon adulte peut être la proie des fourmis (oecophylles), des rongeurs, des lézards et des oiseaux.

L'espèce de fourmi oecophylle africaine *Oecophylla longinoda* figure parmi ses prédateurs naturels en Afrique de l'Ouest.

### 2.5.3. LA COCHENILLE FARINEUSE

L'introduction de parasites utiles (*Anagyrus mangicola* Noyes et *Gyranusoidea tebygi* Noyes) en Afrique occidentale constitue un excellent moyen de lutte biologique contre ce ravageur, en particulier dans les régions maritimes.

Au Ghana, la direction des services réglementaires et de la protection des plantes (PPRSD) a recouru maintes fois à des agents de lutte biologique, par le passé.

Le principal prédateur naturel de la cochenille farineuse est la coccinelle. Les cultivateurs peuvent accroître sa population en améliorant son habitat.

- ◆ Description de la coccinelle

La femelle pond ses œufs, dont la couleur varie du jaune à l'orange, sur la face inférieure des feuilles. Les larves sont grises ou noires et mesurent moins de 4 mm.

Adultes, les coccinelles ont un corps ovale ou hémisphérique fortement bombé, généralement aux couleurs brillantes, allant du rouge au bleu acier en passant par l'orange, le brun jaune et le jaune, et souvent tacheté ou ligné de noir, ainsi que des pattes courtes et des antennes. Certaines espèces sécrètent un liquide jaune fortement odorant quand elles se sentent menacées.

Elles se nourrissent de pollen, de nectar, d'eau et de miellat, mais les pucerons ou d'autres proies sont nécessaires pour la production des œufs.

- ◆ Conservation

Les coccinelles sont présentes dans la plupart des habitats agricoles ou des jardins. Elles ont une préférence pour les fleurs des familles brassicacées et astéracées, qu'il suffit de planter à la périphérie, voire à l'intérieur, des vergers pour les attirer. Leur présence est le signe du déroulement d'une lutte biologique naturelle. La préservation de la diversité des plantes à fleurs dans les habitats est importante, car elle garantit aux coccinelles – qui ont tendance à dévorer leurs congénères en l'absence de nourriture – l'existence de diverses sources alimentaires. Ce sont des prédateurs constants dans leur comportement et leurs activités bénéfiques, aussi longtemps que les agriculteurs ne font pas un usage irréfléchi de pesticides chimiques.

## 3. Monitoring de l'état phytosanitaire de la culture et seuils d'intervention

Les mesures essentielles de prévention des maladies sont les bonnes pratiques agricoles.

Lorsqu'un ravageur est identifié, il est conseillé de privilégier dans un premier temps les mesures de lutte destinées à réduire sa densité de population. Diverses options sont disponibles - pratiques agricoles (élimination des mauvaises herbes, etc.), lutte directe (élimination manuelle, etc.), utilisation d'appâts - avant de recourir aux produits phytosanitaires tels que des extraits végétaux (pulvérisations d'extrait de margousier, etc.) ou d'autres solutions maison (vaporisation d'eau savonneuse, etc.). La majorité des produits phytosanitaires ne sont pas sélectifs et nuisent également aux espèces utiles.

Une surveillance régulière est donc nécessaire pour éviter toute infestation ou infection nécessitant la pulvérisation de l'ensemble du verger.

**Exemple de grille de contrôle pour les maladies et les ravageurs du manguiier :**

Maladie ou ravageur combattu	Quand?	Fréquence	Où?	Comment?	Échantillonnage
Mouches des fruits	2 mois après la floraison	Hebdomadaire	Pièges à l'ombre du couvert	Pièges (phéromones ou attractifs alimentaires)	Concentration à déterminer en fonction des conditions locales, des espèces,...
Charançon du noyau du manguiier	Avant et après la récolte		- Inflorescences - Fruits en cours de maturation - Fruits	- Contrôle visuel - Fendre la graine	
Cochenille farineuse	À tous les stades	Mensuelle	- Feuilles - Inflorescences	- Contrôle visuel	- 10 arbres marqués par bloc (1 ha)
Diaspidides et coccides		Mensuelle	Jeunes rameaux et jeunes feuilles	- Arracher les feuilles parvenues à un stade intermédiaire	- 10 arbres marqués par bloc (1 ha)
Thrips	- Pépinière - Verger	Mensuelle	- Inflorescences - Face inférieure des feuilles	- Tapoter l'extrémité des branches au-dessus d'un drap blanc - Pièges jaunes collants	- 10 arbres marqués par bloc (1 ha)
Mouches blanches			Fruits		- 10 arbres marqués par bloc (1 ha)
Anthraxnose	Avant et après la récolte	Hebdomadaire	Fleurs et fruits		- 10 arbres marqués par bloc (1 ha)
Oïdium	Avant la floraison	Hebdomadaire	Inflorescences	Contrôle visuel	- 10 arbres marqués par bloc (1 ha)

Seuils d'intervention:

En règle générale, les seuils d'intervention sont déterminés en fonction des espèces de ravageurs présentes et des conditions locales, ce qui entraîne des variations entre les pays, voire entre les sites de production. Ils n'ont pas encore été établis en Afrique occidentale.

Un contrôle minutieux reste toutefois souhaitable, car l'évolution des populations de ravageurs doit être surveillée. Il est très utile de connaître et d'analyser les fluctuations de densité de population et d'intervenir en cas d'accroissement soudain.

Il est conseillé d'augmenter la fréquence de contrôle lorsque les conditions sont propices au développement des ravageurs. Chaque visite de contrôle doit être effectuée par le même opérateur, qui complètera un formulaire de contrôle pour chacune de ses inspections.

Le contrôle de l'évolution des populations de ravageurs est tout particulièrement important pendant la période d'induction florale, trois ou quatre semaines après la floraison et ensuite toutes les trois semaines.

Un contrôle efficace doit être basé sur les spécificités des insectes ou de la maladie concernés.

Concernant les mouches des fruits, le règlement européen 2092/91 sur l'agriculture biologique autorise le recours aux paraphéromones. Les attractifs alimentaires demeurent néanmoins les instruments de lutte les plus couramment utilisés.

Les techniques de capture garantissent un suivi plus efficace des populations de ravageurs, ce qui permet de réduire l'utilisation de pesticides naturels en choisissant le moment le plus opportun pour pulvériser.

Pour plus d'informations sur les piégeages des mouches des fruits, voir le guide « Comment lutter contre les mouches des fruits inféodées aux mangues » coédité par le CTA et le COLEACP/PIP en 2007 (Collection Guides pratiques du CTA, N° 14) et la fiche WAFFI [http://www.cirad.bf/doc/mouche1\\_03.pdf](http://www.cirad.bf/doc/mouche1_03.pdf).

## 4. Substances actives et recommandations de traitements

---

Ci-après figure une liste de produits phytosanitaires dont l'usage est autorisé par le Règlement européen 2092/91 sur l'agriculture biologique et qui sont susceptibles d'être utilisés dans le cadre de la production de mangues. Avant toute utilisation, le producteur doit s'assurer auprès de son organisme de certification que l'usage qu'il s'apprête à en faire est autorisé.

Une distinction est établie entre les ingrédients actifs contenus dans les produits commercialisés et ceux contenus dans les produits de fabrication artisanale. Pour chaque type de produits, des BPA sont conseillées afin que l'application ne génère pas de résidus non conformes aux normes européennes. Les périodes d'application conseillées sont mises en évidence dans les tableaux par la couleur verte.

Très fréquemment, les agriculteurs des pays ACP qui emploient des méthodes de production biologiques utilisent des extraits végétaux de confection artisanale dont la teneur exacte en ingrédients actifs n'est pas connue. Dans la plupart des cas, ces ingrédients actifs se dégradent très rapidement et sans laisser de résidus. Le DAR est par conséquent fixé au minimum (2 jours) et les résidus ne posent généralement pas problème, même lorsque les LMR sont fixées au seuil de quantification.

Nos recommandations d'utilisation des produits phytosanitaires listés ci-dessous se basent sur l'expérience des producteurs, sur des informations recueillies auprès de centres de ressources biologiques et sur d'autres documents disponibles. Il est cependant difficile d'obtenir des résultats scientifiques solidement étayés d'essais concernant spécifiquement la production de mangues.

Pour les produits de confection artisanale, des indications concernant leur préparation sont fournies à la suite des tableaux de produits.

### Mouches des fruits – *Ceratitis* spp., *Bactrocera* spp., *Anastrepha* spp.

**Stratégie:** quand la surveillance indique que la pression est forte, il est recommandé de préférer les traitements localisés (ou traitement par tache) à un traitement généralisé. Les traitements localisés sont faits en utilisant des attractifs alimentaires (Success Appat) et en pulvérisant là où il n'y a pas de fruits. Pour l'utilisation du Success Appat voir la brochure en annexe.

Produits commerciaux											
Matière active	BPA recommandées				Période d'application proposée						
	Dose g/ha	Nombre applications	Intervalle entre applications en jours	DAR en jours	Pépinière	Floraison	Nouaison à grossissement fruit	Maturation/Récolte	Période de croissance	Dormance des bourgeons	Fruit après récolte
Azadirachtine	30	/	/	2							
Deltaméthrine	Uniquement pour pièges utilisant des appâts spécifiques pour <i>Bactrocera</i> sp. et <i>Ceratitis</i> sp.										
Lambda-cyhalothrine	Uniquement pour pièges utilisant des appâts spécifiques pour <i>Bactrocera</i> sp. et <i>Ceratitis</i> sp.										
Spinosad	Uniquement pour utilisation en traitements localisé ou en bande										
Kaolin	Voir indications du fabricant										

### Extraits de plantes ou préparés à l'exploitation

Matière active	BPA recommandées				Période d'application proposée						
	Dose g/ha	Nombre applications	Intervalle entre applications en jours	DAR en jours	Pépinière	Floraison	Nouaison à grossissement fruit	Maturation/Récolte	Période de croissance	Dormance des bourgeons	Fruit après récolte
Acides gras de sel de potassium*	8-10 g/ (600-800 l/ha) l	/	/	/							
Extraits de gingembre*	/	/	/	/							
Extraits d'ail*	/	/	/	/							
Extraits de piment*	/	/	/	/							

/ éléments de la BPA non disponibles

\* efficacité à valider localement

### Charançon de l'amande du manguier (*Sternonchetus mangiferae*)

**Stratégie:** cet insecte est très difficile à contrôler car il se nourrit dans les noyaux. Les pulvérisations peuvent cibler les adultes en diapause sur les troncs après la récolte ou peuvent être faites juste après le stade de floraison sur les fleurs.

Produits commerciaux											
Matière active	BPA recommandées				Période d'application proposée						
	Dose g/ha	Nombre applications	Intervalle entre applications en jours	DAR en jours	Pépinière	Floraison	Nouaison à grossissement fruit	Récolte	Période de croissance	Dormance des bourgeons	Fruit après récolte
Azadirachtine	30	/	/	2							

Des huiles minérales peuvent être utilisées pour pulvériser les troncs quand les adultes sont en diapause, mais une approbation préliminaire de l'autorité de certification est requise  
/ éléments de la BPA non disponibles

**Cochenilles (*Rastrococcus invadens*, *Ferrisia virgata*, ...)**

**Stratégie:** utiliser un insecticide ne doit être envisagé que lorsque le contrôle biologique naturel n'a pas été efficace. Une taille doit être réalisée avant tout traitement.

**POUR CONTROLER DIRECTEMENT LES COCHENILLES****Produits commerciaux**

Matière active	BPA recommandées				Période d'application proposée						
	Dose g/ha	Nombre applications	Intervalle entre applications en jours	DAR en jours	Pépinière	Floraison	Nouaison à grossissement fruit	Récolte	Période de croissance	Dormance des bourgeons	Fruit après récolte
Azadirachtine	30	/	/	2							

**Extraits de plantes ou préparés à l'exploitation**

Matière active	BPA recommandées				Période d'application proposée						
	Dose g/ha	Nombre applications	Intervalle entre applications en jours	DAR en jours	Pépinière	Floraison	Nouaison à grossissement fruit	Récolte	Période de croissance	Dormance des bourgeons	Fruit après récolte
Extraits de feuilles de papaye*	/	/	/	/							
Extraits de piment*	/	/	/	/							

**POUR CONTROLER LES FOURMIS****Extraits de plantes ou préparés à l'exploitation**

Matière active	BPA recommandées				Période d'application proposée						
	Dose g/ha	Nombre applications	Intervalle entre applications en jours	DAR en jours	Pépinière	Floraison	Nouaison à grossissement fruit	Récolte	Période de croissance	Dormance des bourgeons	Fruit après récolte
Extraits de tagètes ( <i>Tagetes</i> spp.)*	/	/	/	2							
Huiles de Citrus*	/	/	/	2							
Solutions d'extraits d'ail*	/	/	/	/							

/ éléments de la BPA non disponibles

\* efficacité à valider localement

**Diaspidés et coccides****Stratégie:** application d'huile blanche pour étouffer les insectes**POUR LES CONTRÔLER DIRECTEMENT****Produits commerciaux**

Matière active	BPA recommandées				Période d'application proposée						
	Dose g/ha	Nombre applications	Intervalle entre applications en jours	DAR en jours	Pépinère	Floraison	Nouaison à grossissement fruit	Récolte	Période de croissance	Dormance des bourgeons	Fruit après récolte
Azadirachtine	30	/	/	2							
Huiles horticoles *	Solution à 1-2 %	/	42	2							

**Extraits de plantes ou préparés à l'exploitation**

Matière active	BPA recommandées				Période d'application proposée						
	Dose g/ha	Nombre applications	Intervalle entre applications en jours	DAR en jours	Pépinère	Floraison	Nouaison à grossissement fruit	Récolte	Période de croissance	Dormance des bourgeons	Fruit après récolte
Acides gras de sel de potassium**	Solution à 1-2 %	/	/	2							

**POUR CONTRÔLER LES FOURMIS****Extraits de plantes ou préparés à l'exploitation**

Matière active	BPA recommandées				Période d'application proposée						
	Dose g/ha	Nombre applications	Intervalle entre applications en jours	DAR en jours	Pépinère	Floraison	Nouaison à grossissement fruit	Récolte	Période de croissance	Dormance des bourgeons	Fruit après récolte
Extraits de tagètes ( <i>Tagetes</i> spp.)**	/	/	/	2							
Huiles de Citrus**	/	/	/	2							
Solutions d'extraits d'ail**	/	/	/	/							

/ éléments de la BPA non disponibles

\*\* efficacité à valider localement

**\* Remarque sur les pulvérisations d'huiles horticoles :**

Elles sont concentrées et doivent être mélangées avec de l'eau. Avant de traiter à grande échelle, il est recommandé de tester la concentration sur quelques arbres car les feuilles jeunes peuvent être très sensibles aux pulvérisations d'huiles horticoles. Il faut éviter de traiter au moment de la floraison et des poussées végétatives. Traiter avec une solution à 2% contre les insectes et les acariens. Appliquer les traitements successifs avec au moins 6 semaines d'intervalle. Après le traitement à l'huile minérale, utiliser un jet d'eau à haute pression pour déloger les cochenilles mortes de l'arbre. Il est important d'enlever les cochenilles mortes des arbres car cela protège contre de nouveaux « couvoirs » sous boucliers. Pour dégager les cochenilles vivantes, on utilise un puissant jet d'eau pour les arracher de l'écorce.

Thrips											
Stratégie: les traitements ciblent les stades nymphes et adultes.											
Produits commerciaux											
Matière active	BPA recommandées				Période d'application proposée						
	Dose g/ha	Nombre applications	Intervalle entre applications en jours	DAR en jours	Pépinière	Floraison	Nouaison à grossissement fruit	Récolte	Période de croissance	Dormance des bourgeons	Fruit après récolte
Pyréthrine	/	/	/	2							
Extraits de plantes ou préparés à l'exploitation											
Matière active	BPA recommandées				Période d'application proposée						
	Dose g/ha	Nombre applications	Intervalle entre applications en jours	DAR en jours	Pépinière	Floraison	Nouaison à grossissement fruit	Récolte	Période de croissance	Dormance des bourgeons	Fruit après récolte
Acides gras de sel de potassium*	Solution 1-2 %	/	/	2							
Extraits de citronnelle ( <i>Cymbopogon</i> sp.)*	/	/	/	2							
Extraits d'ail*	/	/	/	/							

/ éléments de la BPA non disponibles

\* efficacité à valider localement

- La citronnelle, l'ail et le pyrèthre ont un effet répulsif naturel sur les thrips.
- Des pulvérisations de savon tueront les thrips. Le traitement a besoin d'être répété deux fois en une semaine.

Mouche blanche											
Stratégie: pulvériser quand la pression phytosanitaire des mouches blanches est élevée											
Produits commerciaux											
Matière active	BPA recommandées				Période d'application proposée						
	Dose g/ha	Nombre applications	Intervalle entre applications en jours	DAR en jours	Pépinière	Floraison	Nouaison à grossissement fruit	Récolte	Période de croissance	Dormance des bourgeons	Fruit après récolte
Azadirachtine	30	/	/	2							
Extraits de plantes ou préparés à l'exploitation											
Matière active	BPA recommandées				Période d'application proposée						
	Dose g/ha	Nombre applications	Intervalle entre applications en jours	DAR en jours	Pépinière	Floraison	Nouaison à grossissement fruit	Récolte	Période de croissance	Dormance des bourgeons	Fruit après récolte
Acides gras de sel de potassium*	Solution 1-2 %	/	/	2							
Extraits d'ail*	/	/	/	/							
Extraits de tagètes ( <i>Tagetes</i> spp.)*	/	/	/	/							

/ éléments de la BPA non disponibles

\* efficacité à valider localement



- Du savon doux (p. ex. acides gras de sel de potassium) peut être utilisé pour réduire les populations de mouches blanches sans effet secondaire sur les ennemis naturels. Les œufs sont résistants à ce type de traitement. Seuls les adultes, nymphes et pupes sont tués (bien que l'efficacité soit moindre sur la puppe).

### Anthracnose - *Colletotrichum gloeosporioides*

**Stratégie:** l'action est principalement préventive du fait que ce sont surtout des fongicides de contact qui sont utilisés.

#### Produits commerciaux

Matière active	BPA recommandées				Période d'application proposée						
	Dose g/ha	Nombre applications	Intervalle entre applications en jours	DAR en jours	Pépinière	Floraison	Nouaison à grossissement fruit	Récolte	Période de croissance	Dormance des bourgeons	Fruit après récolte
Composés cupriques	5000 (Max 6000 g/ha/an EU 2092/91)*	2	7	2							
Bicarbonate de potasse	/	/	/	/							

\* Applicable aussi aux pays ACP. Cela requiert une approbation préliminaire de l'autorité de certification / éléments de la BPA non disponibles

**Remarque :** il est mentionné qu'en Australie, une décoction de feuilles de Casuarina peut aider à réduire les effets de l'anthracnose et des taches noires

### Oïdium

**Stratégie:** dans les régions où la maladie se manifeste, le traitement est ciblé sur la protection des fleurs qui représentent le potentiel de production. Ce traitement doit se faire à un stade précoce avant la pleine floraison, aussitôt que la moindre modification de coloration du bouquet floral est observée.

Les fongicides de contact sont lessivés par les pluies. Les applications doivent être répétées tous les 8 à 10 jours et plus fréquemment en cas de pluies dépassant 25 mm.

Le soufre micronisé continue d'être une matière active économique et est la base de la prévention.

#### Produits commerciaux

Matière active	BPA recommandées				Période d'application proposée						
	Dose g/ha	Nombre applications	Intervalle entre applications en jours	DAR en jours	Pépinière	Floraison	Nouaison à grossissement fruit	Récolte	Période de croissance	Dormance des bourgeons	Fruit après récolte
Soufre (micronisé)	/	/	/	2							
Acides gras de sel de potassium	/	/	/	2							
Huiles horticoles	/	/	/	2							

/ éléments de la BPA non disponibles

**La bactériose du manguiier due à *Xanthomonas citri* pv. *mangiferaeindicae*****Stratégie:** l'action est principalement préventive du fait que ce sont surtout des bactéricides de contact qui sont utilisés.**Produits commerciaux**

Matière active	BPA recommandées				Période d'application proposée						
	Dose g/ha	Nombre applications	Intervalle entre applications en jours	DAR en jours	Pépinière	Floraison	Nouaison à grossissement fruit	Récolte	Période de croissance	Dormance des bourgeons	Fruit après récolte
Composés cupriques	5000 (Max 6000 g/ha/an EU 2092/91)	12	30	2							

Préparation et recommandations d'utilisation des produits « de fabrication artisanale »:

- **Extrait de margousier (*Azadirachta indica*, famille des Meliaceae):** pour les traitements par pulvérisation directe. Les ingrédients actifs sont présents dans toutes les parties de l'arbre, mais leur concentration est particulièrement élevée dans les graines. Les principales substances à propriété insecticide sont l'azadirachtine A et B. Le margousier contient également d'autres substances utiles dans la lutte contre les insectes telles que la salannine et le méliantrol, qui ont essentiellement un effet répulsif, et la nimbine/nimbidine, qui semble avoir un effet antiviral. Certaines substances peuvent être combinées, créant ainsi un effet de synergie.

Les graines de margousier doivent être mises à sécher afin d'éviter le développement d'aflatoxines, une substance qui affaiblit les propriétés insecticides des graines et est hautement toxique pour l'homme. Les graines ramassées ne doivent être ni jaune verdâtre – à ce stade, elles ne sont pas totalement mûres et ne contiennent que de faibles concentrations d'azadirachtine – ni jaune brunâtre, mais totalement jaune. Pendant la récolte, un plastique ou un tissu est étendu sous l'arbre, afin d'éviter que les fruits n'entrent en contact avec le sol, ce qui permet de réduire le risque d'infection fongique et de développement d'aflatoxines. Après la récolte, le fruit est débarrassé de sa pulpe pour ne garder que les graines, qui sont ensuite mises à sécher au soleil pendant une journée, puis à l'ombre pendant les trois jours suivants. Au cours du séchage, elles doivent être régulièrement remuées. Elles sont ensuite entreposées dans des conteneurs ou des sacs de jute suffisamment ventilés pour empêcher l'apparition de moisissure, qui réduit leur efficacité et provoque l'apparition d'aflatoxines, très toxiques.

Les taux de concentration d'azadirachtine les plus élevés se trouvent dans les graines récoltées depuis trois à neuf mois. La germination des graines diminue environ un mois après la récolte et en cas d'exposition à des températures supérieures à 45°C.

**Caractéristiques**

- Seules les graines dont l'intérieur est vert ont une teneur élevée en azadirachtine. Celles dont l'intérieur est brun doivent être éliminées.
- La pulpe des fruits ne possède pas de propriétés insecticides et ne doit pas être conservée.
- L'azadirachtine est très sensible à la lumière ultraviolette. Il est donc vivement recommandé d'effectuer les pulvérisations en soirée. La préparation doit en outre être utilisée dès qu'elle prête.
- Dégradation en 24 heures, aucun risque de résidus.

## Recommandations de dosage:

- Graines : environ 30 g d'azadirachtine par hectare, d'où 5 à 10 kg de graines par hectare (Teneur des graines en azadirachtine = 2-9 mg/g).
  - Feuilles pilées : 100 g/L.
  - Décantation de la solution pendant 24 heures puis pulvérisation sur les zones infestées immédiatement après filtration.
- **Sels de potassium d'acides gras:** Ingrédient actif présent dans le savon mou.  
Utiliser uniquement le savon mou employé pour laver la vaisselle, et non des détergents, qui peuvent endommager les plantes. Le savon mou doit être utilisé avec précaution : trop concentré, il devient phytotoxique. Il est conseillé d'effectuer un premier essai sur quelques arbres avant de procéder à un traitement plus massif.
  - **Extraits de gingembre, d'ail et de piment rouge:** Faire tremper 50 g d'ail pelé dans 10 ml d'huile minérale pendant toute une nuit. Ajouter 25 g de piment rouge non mûr et 25 g de gingembre. Ajouter 50 ml d'eau et piler le mélange. Ajouter 3 litres d'eau. Les plantes traitées restent imprégnées du goût de l'ail pendant un mois après l'application du traitement. Il est donc préférable d'éviter les pulvérisations à l'approche de la récolte.
  - **Extrait de feuilles de papaye:** Faire tremper 4 kg de feuilles de papaye pilées dans 15 litres d'eau pendant toute une nuit. Tamiser et pulvériser la préparation sur les parties infectées.
  - **Extrait de piment rouge:** Faire bouillir dans de l'eau 90 g de fruits mûrs ou 100 g de graines pendant 15-20 minutes. Hors du feu, ajouter 3 litres d'eau. Laisser refroidir puis filtrer. Ajouter 30 g de savon mou. Bien mélanger puis filtrer.
  - **Extrait de tagète (*Tagetes spp.*) :** Écraser une grande quantité de fleurs fraîches (éventuellement avec les racines et les feuilles) et faire tremper dans de l'eau pendant 5 à 7 jours. Remuer quotidiennement. Filtrer ensuite le mélange à travers un tissu. Diluer et ajouter du savon liquide (savon mou employé pour laver la vaisselle et non du détergent, qui peut abîmer la plante). Appliquer préventivement une fois par semaine.
  - **Huile de Citrus:** faire tremper des zestes de Citrus dans une quantité équivalente d'eau pendant 10 à 15 jours. L'ajout de thé à l'ail et au poivre renforce l'efficacité du traitement. Cette préparation est également efficace contre les acariens et les mouches blanches. Cependant, elle tue aussi des insectes utiles et ne doit donc être utilisée qu'en cas de nécessité. Elle peut être phytotoxique.
  - **Solution de cendre de bois (100 g/l) :** destinée au trempage des plants.
  - **Essence d'ail:** Faire tremper 100 g d'ail finement coupé dans de l'huile minérale pendant 24 heures. Ajouter ½ litre et 10 ml de savon. Diluer dans 10 litres d'eau et filtrer.  
Secouer constamment le conteneur ou mélanger constamment la préparation au cours de l'application pour maintenir l'émulsion huileuse.

## 5. Homologations existantes

Le marché des producteurs bio des pays ACP est encore très récent et très étroit, avec comme conséquence que des produits biologiques de protection spécifiques pour la mangue sont rarement développés. Même quand un Produit de Protection des Plantes est homologué dans le pays producteur, il l'est pour une utilisation générale, et comme tel il n'y a pas de recommandations spécifiques pour l'utilisation sur manguier.

L'homologation des matières actives n'est pas requise pour les "concoctions" locales faites à partir d'extraits de plantes car nous avons reçu de tous les pays ACP l'information qu'il n'y avait pas de législation pour ces produits.

**Homologations connues en pays ACP (hors pays du CILSS, voir tableau ci-après) de substance actives utilisables en agriculture biologique en octobre 2012**

Substance active ou agent biologique	Pays					
	Côte d'Ivoire	Ghana	Cameroun	Kenya	Tanzanie	Jamaïque
Cuivre	X					X
Huile blanche						Arbres fruitiers
Spinosad	X	X				

X signifie que l'homologation est spécifique mangue.

**Homologations du Comité Sahélien des Pesticides (CSP) pour les pays du CILSS (Burkina Faso, Cap Vert, Gambie, Guinée-Bissau, Mali, Mauritanie, Niger, Sénégal, Tchad) en octobre 2012 pour utilisation sur mangue en agriculture biologique**

Substance active	Utilisation
Spinosad	mangue : mouches des fruits
Deltaméthrine (+ méthyl-eugénol)	toutes cultures: attractif des mouches des fruits

# Références, sites internet et documents utiles

ARISTE Claude, COULIBALY Francois, *Comment planter et entretenir le manguiier*, Version 2.0.UFMB

Cudjoe et al, Hand Book of Crop Protection Recommendations in Ghana. An IPM Approach

CABI. (2004): *Crop Protection Compendium, 2004 Edition*. CAB International Publishing. Wallingford, UK.

CABI. (2000): *Crop protection compendium*. 2nd edition, CABI Publishing. Wallingford, UK.

Cremlyn, R. (1978): *Botanical insecticides in pesticides preparation and mode of action*. John Wiley and Sons, NY. pp. 39-49

Ellis, B.; Bradley, F. (1996): *The organic gardener's handbook of natural insect and disease control*. Rodale Press. Emmaus, Pennsylvania.

Gilberg, L. editor. (1993): *Garden pests and diseases*. Sunset books. Sunset Publishing Corporation, California.

HDRA - the organic organisation,

*The neem tree*

Tropical Advisory Service, April 2002

<http://www.hdra.org.uk>

*Mexican marigold, Tagetes minuta*. Natural Pesticides

*Pest Control Without Poisons* (1990) Step by Step Organic Gardening.

*Gardening with Beneficial Insects for Natural Pest Control* (1990) Step by Step Organic Gardening.

International Center for Insect Physiology and Entomology, Nairobi, Kenya.

Jayashankar, M.; Subramanian, K.; Arumugasamy, S.; Saraswathy, H.; Vijayalakshmi, K. (2002): Soil conservation in organic farming. CIKS. Chennai, India.

Kader A.A., Postharvest Technology of Horticultural Crops, UCA and NR. Publication 3311

Lumbricidae. A paper presented at the Proceedings of the 3rd International Neem Conference, Nairobi, 1986.

Martineau, J. (1994): *MSDS for Azatin-EC biological insecticide*. AgriDyne Technologies, Inc.

National Research Council. (1992): *Neem: A tree for solving global problems*. National Academy Press. Washington, DC.

Parker, B.; Talekar, N.; Skinner, M. (2000): *Field guide: Insect pests of selected vegetables in tropical and subtropical Asia*. AVRDC Publication. PIP, Technical itinerary Mango.

Ploetz, R.; et. al. Editors. (1998): *Compendium of tropical fruit diseases*. APS Press, The American Phytopathological Society. Saint Paul, Minnesota, USA.

Prakash, A.; Rao, J. (1997): *Botanical pesticides in agriculture*. CRC Press. USA.

Scholaen, S. (1997): *Manejo integral de plagas en hortalizas*. GTZ Eschborn.

Singh, R.; Singh, S. (2000): *Neem for pest management: How to grow and use*. Division of Entomology, Indian Agricultural Research Institute. New Delhi, India.

Sridhar, S.; Arumugasamy, S.; Saraswathy, H.; Vijayalakshmi, K. (2002): *Organic vegetable gardening*. Center for Indian Knowledge Systems. Chennai.

Sridhar, S.; Vijayalakshmi, K. (2002): *Neem: A user's manual*. CIKS, Chennai.

**Stoll, G.** (2000): *Natural protection in the tropics*. Margraf Verlag. Weikersheim.

**Stoll, J.**, Sixty- seven Local Solutions to Crop Protection

**Thomas, C.** (2002): *Bug vs. bug - crop scouting*. Integrated Pest Management Program. Pennsylvania Department of Agriculture. Harrisburg, PA.

**Thurston, D.** (1998): *Tropical plant diseases*. Second Edition. APS Press. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota, USA.

**Van Mele, P., Vayssières, J.-F., Van Tellingen, E., Vrolijk, J.**, (2007a): *Effects of the African weaver ant *Oecophylla longinoda* in controlling mango fruit flies (*Diptera Tephritidae*)*. Journal of Economic Entomology, 100: 695-701.

**Van Mele, P., Vayssières, J.-F.**, (2007b): *Weaver ants help farmers to capture organic markets*. Alternatives Pesticides News (March). 75: 9-11.

**Van Mele, P., Vayssières, J.-F.**, (2007c): *West Africa's mango farmers have allies in the trees*. Biocontrol News and Information, 28: 56-58

**Vayssières, J.-F., Korie, S., Coulibaly, T., Temple, L., Boueyi, S.**, (2008a): *The mango tree in central and northern Benin: cultivar inventory, yield assessment, early infested stages of mangos and economic loss due to the fruit fly (*Diptera Tephritidae*)*. Fruits, 63: 335-348.

**Vayssières, J.-F., Sinzogan, A.**, (2008b): *Préage de détection des mouches des fruits (*Diptera Tephritidae*)*. Fiche IITA-CIRAD N° = 3. Projet Régional de Lutte contre les Mouches des Fruits en Afrique de l'Ouest (WAFFI). 4 p.

**Vayssières, J.-F., Sinzogan, A.** (2008c): *Utilisation des fourmis tisserandes (*Hymenoptera Formicidae*) dans la lutte contre les mouches des fruits*. Fiche IITA-CIRAD N° = 5. Projet Régional de Lutte contre les Mouches des Fruits en Afrique de l'Ouest (WAFFI), 4 p.

**Vayssières, J.-F., Korie, S., Coulibaly, O., Van Melle, C., Temple, L., Arinloye, D.**, (2009a): *The mango tree in central and northern Benin: damage caused by fruit flies (*Diptera Tephritidae*) and computation of economic injury level*. Fruits, 64: 207-220.

**Vayssières, J.-F., Sinzogan, A., Ouagoussounon, I., Korie, S., Thomas-Odjo, A.**, (2009b): *Effectiveness of Spinosad Bait Sprays (GF-120) in Controlling Mango-Infesting Fruit Flies (*Diptera Tephritidae*) in Benin*. Journal of Economic Entomology, 102: 515-521.

**Adandonon, A., Vayssières, J.-F., Sinzogan, A., Van Mele, P.**, (2009c): *Density of pheromone sources of the weaver ant *Oecophylla longinoda* affects oviposition behaviour and damage by mango fruit flies (*Diptera Tephritidae*)*. International Journal of Pest Management, 55 (4): 285 – 292.

**Vayssières, J.-F., Wharton, R., Adandonon, A., Sinzogan, A.**, (2011): *Preliminary inventory of parasitoids associated with fruit flies in mangoes, guavas, cashew, pepper and wild fruit crops in Benin*. Biocontrol, 56: 35-43.

**Vijayalakshmi, K.; Subhashini, B.; Koul, S.** (1999): *Plants in Pest Control: Garlic and onion*. Centre for Indian Knowledge Systems, Chennai, India.

## Sites Internet :

<http://pip.coleacp.org>

[http://www.gardenorganic.org.uk/pdfs/international\\_programme](http://www.gardenorganic.org.uk/pdfs/international_programme)

[www.ipmcenters.org/cropprofiles/docs/flmango.html](http://www.ipmcenters.org/cropprofiles/docs/flmango.html)

[www.ipmcenters.org/cropprofiles/docs/PRmango.html](http://www.ipmcenters.org/cropprofiles/docs/PRmango.html)

[www.landcareresearch.co.nz/research/biodiversity/invertebratesprog/invertid/bug\\_lis](http://www.landcareresearch.co.nz/research/biodiversity/invertebratesprog/invertid/bug_lis)

[www.oisat.org](http://www.oisat.org) : Pesticide Action Network (PAN) Germany

## Annexe :



## LUTTE CONTRE LA MOUCHE DE FRUITS EN AFRIQUE DE L'OUEST

PRATIQUE N°4

# **CONTRÔLE DES MOUCHES PAR DES TRAITEMENTS LOCALISÉS AVEC «SUCCESS APPÂT»**



- ▶ Le SUCCESS APPÂT est un produit homologué sur les manguiers par le Comité Sahélien des Pesticides (CSP).
- ▶ Ce produit est autorisé en production biologique en Europe.
- ▶ C'est un mélange d'appât alimentaire et d'insecticide (le Spinosad).
- ▶ **Il attire et tue les mouches de fruits femelles responsables des dégâts.**

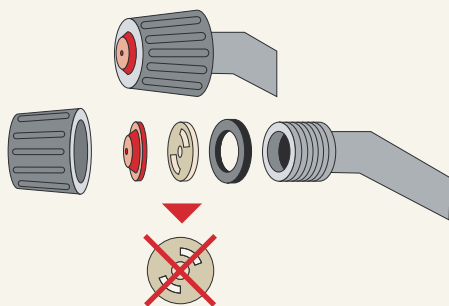


**ATTENTION:** les attractifs au méthyl-eugenol y compris la muscade attirent uniquement les mâles qui ne provoquent aucun dégât sur les fruits

## **MATÉRIEL ET ÉQUIPEMENT DE TRAITEMENT**



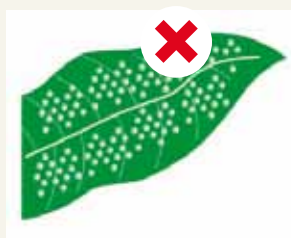
## **PRÉPARATION DU PULVÉRISATEUR**



Enlever la pièce de la buse créant la turbulence pour avoir un jet avec de grosses gouttelettes ou utiliser une buse adaptée



Jet avec turbulence  
Gouttelettes trop fines



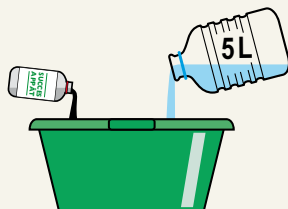
Jet sans turbulence  
Grosses gouttelettes



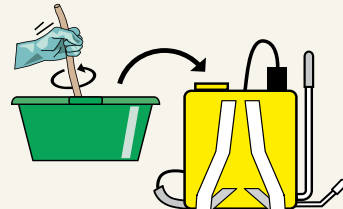
► **LA DOSE STANDARD RECOMMANDÉE PAR HECTARE EST DE 1L DE SUCCESS APPÂT, DILUÉ DANS 5L D'EAU**



Bien secouer  
le produit



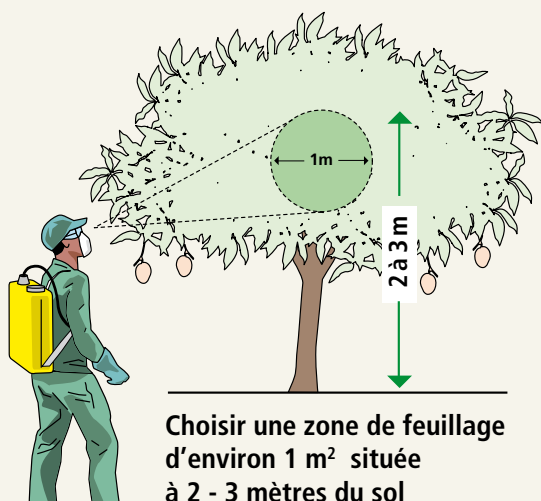
Verser 1 mesure de SUCCESS APPÂT  
pour 5 mesures d'eau claire



Bien mélanger, verser  
et utiliser immédiatement

► **COMMENT TRAITER : TECHNIQUE D'APPLICATION PAR TACHE**

2



Pulvériser  
avec des mouvements  
circulaires en pénétrant  
un peu dans le feuillage.  
Mouiller les feuilles  
jusqu'au ruissellement.

éviter que le produit  
ne ruisselle au sol



toujours pulvériser  
avec le vent dans le dos  
mais ne jamais pulvériser  
si le vent est très fort  
ou quand il pleut



ne pas pulvériser  
sur les fruits



ne pas pulvériser  
sous les feuilles

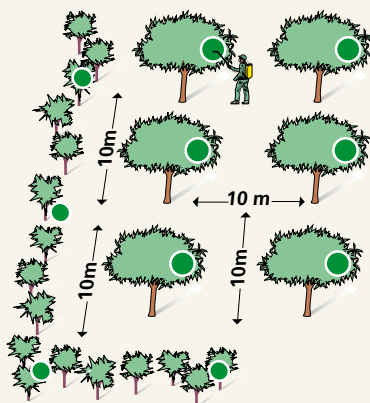
Tache traitée



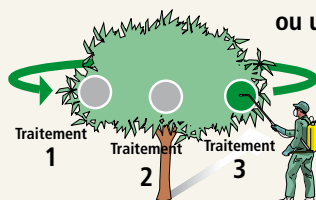


## COUVERTURE DE TRAITEMENT

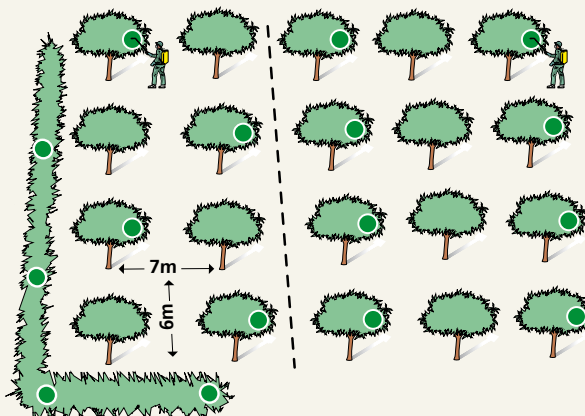
Vergers avec 100-150 arbres à l'hectare traiter tous les arbres



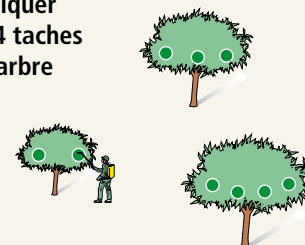
Traiter la végétation de bordure tous les 10 mètres



Vergers avec plus de 150 arbres à l'hectare traiter 1 arbre sur 2 ou une ligne sur 2



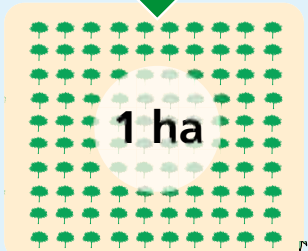
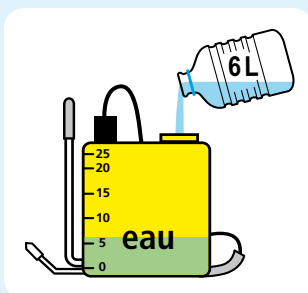
Vergers clairsemés appliquer 2 à 4 taches par arbre



Eviter de traiter les mêmes branches d'un traitement à l'autre

**AVANT DE COMMENCER LES TRAITEMENTS IL EST FORTEMENT RECOMMANDÉ DE FAIRE UN TEST D'APPLICATION À L'EAU SUR 1 HECTARE DE VERGER**

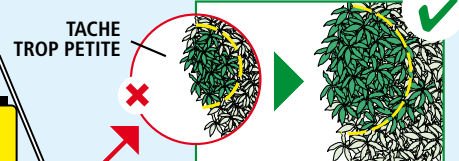
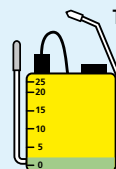
Remplir le pulvérisateur avec 6 litres d'eau (sans produit)



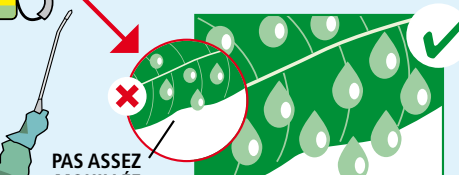
Appliquer sur 1 hectare (voir « Comment traiter »)



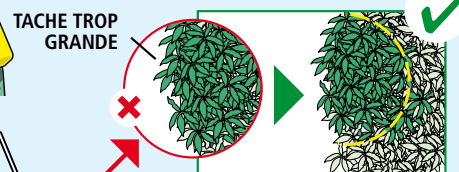
Si à la fin de l'application il reste de l'eau dans le pulvérisateur: augmenter la taille de la tache traitée ou mouiller plus les feuilles



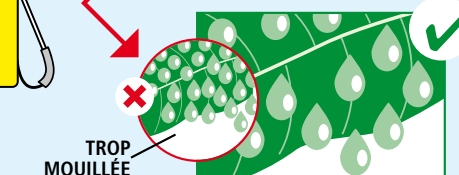
PAS ASSEZ MOUILLÉE



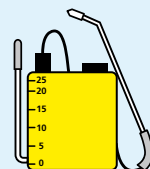
TACHE TROP GRANDE



TROP MOUILLÉE

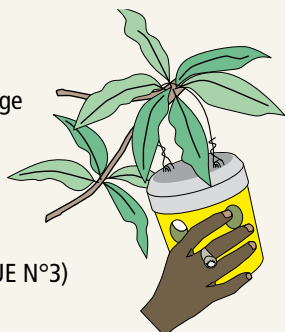


Si le pulvérisateur est vide avant d'avoir pulvérisé sur toute la superficie: diminuer la taille de la tache traitée ou mouiller moins les feuilles



## QUAND FAUT-IL COMMENCER LES TRAITEMENTS ?

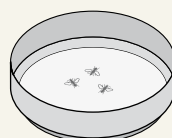
Procéder au piégeage de détection dès la nouaison des manguiers



(voir aussi PRATIQUE N°3)

Compter les mouches capturées chaque semaine :

Traitement non requis

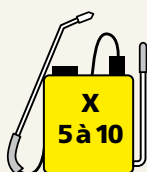


Il faut traiter



Commencer les traitements dès que vous observez une forte augmentation des captures de mouches. Habituellement 8 -10 semaines avant l'arrivée à maturité des fruits.

## RÉPÉTER LES TRAITEMENTS TOUS LES 7 JOURS AUSSI LONGTEMPS QU'IL Y A DES FRUITS ET QUE LE NOMBRE DE MOUCHES PIÉGÉES SOIT IMPORTANT



5 - 10 traitements pendant une saison seront nécessaires



Anticiper le traitement suivant en cas de forte pluie après un traitement

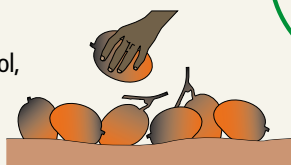
Traiter juste après récolte pour respecter un délai minimum de 3 jours avant la récolte suivante



4

## LE TRAITEMENT N'EST EFFICACE QUE DANS UN VERGER BIEN ENTRETENU !

Avant chaque traitement enlever les fruits tombés au sol, puis les enterrer ou les traiter par solarisation ou brûlage



Nous devons tous traiter nos vergers, sinon c'est inutile car il y aura toujours autant de mouches

AGIR ENSEMBLE POUR RÉUSSIR !

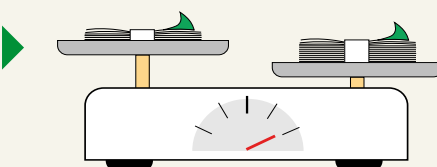
D'accord, je vais traiter mon verger



## COÛTS ET BÉNÉFICES POUR LES PRODUCTEURS\*

### COÛTS

10 L de SUCCESS APPÂT, soit 100 000 FCFA/hectare + matériel de traitement + main d'oeuvre



### BÉNÉFICES

Jusqu'à 80% de réduction des dégâts dus aux mouches de fruits

(\*) Les coûts et les résultats peuvent varier selon les conditions locales





## ITINÉRAIRES TECHNIQUES

Ananas Cayenne (*Ananas comosus*)  
Ananas MD2 (*Ananas comosus*)  
Avocat (*Persea americana*)  
Fruit de la passion (*Passiflora edulis*)  
Gombo (*Abelmoschus esculentus*)  
Haricot vert (*Phaseolus vulgaris*)  
Mangue (*Mangifera indica*)  
Papaye (*Carica papaya*)  
Pois (*Pisum sativum*)  
Tomate cerise (*Lycopersicon esculentum*)

## GUIDES DE BONNES PRATIQUES PHYTOSANITAIRES

Ail, oignons, échalotes (*Allium sativum*, *Allium cepa*, *Allium ascalonicum*)  
Amarante (*Amaranthus* spp.)  
Ananas bio (*Ananas comosus*)  
Aubergine (*Solanum melongena*, *Solanum aethiopicum*, *Solanum macrocarpon*)  
Avocat bio (*Persea americana*)  
Banane (*Musa* spp. – banane plantain (*matoke*), banane pomme, banane violette, mini banane et autres bananes dites ethniques)  
Citrus (*Citrus* sp.)  
Cocotier (*Cocos nucifera*)  
Concombre (*Cucumis sativus*), courgette, pâtisson (*Cucurbita pepo*) et autres cucurbitacées à peau comestible des genres *Momordica*, *Benincasa*, *Luffa*, *Lagenaria*, *Trichosanthes*, *Sechium* et *Coccinia*  
Gingembre (*Zingiber officinale*)  
Goyave (*Psidium catteyanum*)  
Ignose (*Dioscorea* spp.)  
Laitue (*Lactuca sativa*), épinard (*Spinacia oleracea* et *Basella alba*), brassicacées (*Brassica* spp.)  
Litchi (*Litchi chinensis*)  
Mangue bio (*Mangifera indica*)  
Manioc (*Manihot esculenta*)  
Melon (*Cucumis melo*)  
Mini pak choï (*Brassica campestris* var. *chinensis*), mini choux-fleurs (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), mini brocoli (*Brassica oleracea* var. *italica*), choux pommé (*Brassica oleracea* var. *capitata* et var. *sabauda*)  
Mini carotte (*Daucus carota*)  
Mini maïs et maïs doux (*Zea mays*)  
Mini poireau (*Allium porrum*)  
Papaye bio (*Carica papaya*)  
Pastèque (*Citrullus lanatus*) et doubeurre (*Cucurbita moschata*)  
Patate douce (*Ipomea batatas*)  
Piments (*Capsicum frutescens*, *Capsicum annuum*, *Capsicum chinense*) et poivron (*Capsicum annuum*)  
Pomme de terre (*Solanum tuberosum*)  
Tamarillo (*Solanum betaceum*)  
Taro (*Colocasia esculenta*) et macabo (*Xanthosoma sagittifolium*)

